

## **Instalacja i konfiguracja serwera DHCP.**

CEL OGÓLNY Uczeń potrafi **zainstalować, skonfigurować, uruchomić oraz przetestować serwer DHCP** w systemie Ubuntu 24.04 oraz poprawnie skonfigurować klientów DHCP (Windows i Ubuntu). Uczeń rozumie **zasady działania protokołu DHCP**, potrafi diagnozować problemy z przydzielaniem adresów IP oraz analizować dzierżawy przyznawane przez serwer.

CELE SZCZEGÓŁOWE Uczeń:

### **1. Wiedza**

- wyjaśnia, czym jest protokół DHCP i jak działa proces: DHCPDISCOVER → DHCPOFFER → DHCPREQUEST → DHCPACK,
- rozpoznaje pojęcia: adres IP, maska, brama, DNS, dzierżawa, czas dzierżawy, adres broadcast, pula adresów,
- zna różnicę między adresacją statyczną, dynamiczną i APIPA,
- rozumie znaczenie dyrektyw DHCP: authoritative, default-lease-time, max-lease-time, deny declines, deny bootp,
- wie, gdzie znajdują się pliki konfiguracyjne DHCP w Ubuntu.

### **2. Umiejętności techniczne**

Uczeń potrafi:

#### **Instalacja i konfiguracja serwera DHCP**

- zainstalować serwer ISC DHCP w Ubuntu,
- zarządzać usługą DHCP za pomocą systemctl,
- wskazać interfejsy w pliku /etc/default/isc-dhcp-server,
- poprawnie edytować plik /etc/dhcp/dhcpd.conf,
- skonfigurować podsieć, pulę adresów, DNS, bramę i inne opcje DHCP,
- dodać rezerwację IP na podstawie adresu MAC.

#### **Testowanie i diagnozowanie działania DHCP**

- uruchomić i restartować usługę,
- sprawdzić status usługi (systemctl status),
- sprawdzić porty DHCP (ss -lunp | grep 67),
- analizować logi systemowe (/var/log/syslog),
- wyświetlać listę dzierżaw (dhcp-lease-list),
- rozpoznawać problemy: konflikty IP, duplikaty, APIPA, brak odpowiedzi serwera.

#### **Konfiguracja klientów DHCP**

- ustawić Windows 10/11 na automatyczne pobieranie adresu IP,
- zrestartować interfejs sieciowy Windows (włącz/wyłącz),

- sprawdzić konfigurację Windows (ipconfig /all),
- ustawić Ubuntu Desktop jako klienta DHCP (IPv4 → Automatic),
- wymusić pobranie nowej dzierżawy (wyłączenie/włączenie interfejsu).

### 3. Diagnostowanie i rozwiązywanie problemów

Uczeń potrafi:

- rozpoznać i wyjaśnić wystąpienie adresu APIPA 169.254.x.x,
- wyczyścić dzierżawy DHCP i uruchomić serwer ponownie,
- wykrywać konflikty IP i usuwać błędne wpisy,
- sprawdzić, dlaczego klient nie pojawia się w dhcp-lease-list,
- analizować komunikaty o błędach DHCP.

### 4. Dokumentacja i wnioski

Uczeń:

- opisuje wykonane kroki instalacji, konfiguracji i testów DHCP,
- zapisuje i interpretuje wyniki działania poleceń diagnostycznych,
- potrafi wyciągać wnioski na podstawie zrzutów ekranu i logów,
- umie zaprezentować końcową interpretację działania DHCP na serwerze i na kliencie.

Podczas wykonywania poniższych zadań w zeszycie w sprawozdaniu

1. podaj i wyjaśnij polecenia, które użyjesz, aby:

- wyjaśnić pojęcia związane z dhcp,
- zainstalować serwer dhcp,
- uruchomić lub zatrzymać usługi sieciowe,
- konfigurować serwer dhcp,
- korzystać z dhcp.

2. podaj odpowiedzi na pytania zadane w treści zadań.

Przywróć migawkę „Migawka 1” zawierającą przygotowane do ćwiczeń maszyny Ubuntu serwer i desktop (klient) oraz Windows desktop (klient)

Przed przystąpieniem do ćwiczenia sprawdź czy ustawienie maszyny wirtualnej pozwala na dostęp do Internetu, jeżeli ustawienia są niezgodne wykonaj konfigurację pierwszej i drugiej karty sieciowej według instrukcji, a następnie uruchom Ubuntu serwer i klienty zgodnie z wymaganiami w instrukcji.

|  |   |
|--|---|
| <p>Ubuntu serwer Adapter 1</p> <p><b>Sieć</b></p> <p>Karta 1 Karta 2 Karta 3</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Włącz kartę sieciową</p> <p>Podłączona do: NAT</p> <p>Nazwa: [ ]</p> <p>Zaawansowane</p> | <p>Ubuntu serwer Adapter 2</p> <p><b>Sieć</b></p> <p>Karta 1 Karta 2 Karta 3 Karta 4</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Włącz kartę sieciową</p> <p>Podłączona do: Sieć wewnętrzna</p> <p>Nazwa: intnet</p> <p>Zaawansowane</p> |
| <p>Windows Adapter 1</p> <p><b>Sieć</b></p> <p>Karta 1 Karta 2 Karta 3 Karta 4</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Włącz kartę sieciową</p> <p>Podłączona do: Sieć wewnętrzna</p> <p>Nazwa: intnet</p>    | <p>Ubuntu desktop Adapter 1</p> <p><b>Sieć</b></p> <p>Karta 1 Karta 2 Karta 3 Karta 4</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Włącz kartę sieciową</p> <p>Podłączona do: Sieć wewnętrzna</p> <p>Nazwa: intnet</p>                    |

login: **ubuntu** password: **ubuntu** zalogowanie do ubuntu

```
Ubuntu 24.04 LTS ubuntu2204 tty1
ubuntu2204 login: ubuntu
Password:
Welcome to Ubuntu 24.04 LTS (GNU/Linux 6.8.0-31-generic x86_64)
```

**sudo -s** password: ubuntu - logowanie z podniesionymi uprawnieniami

exit - zamknięcie

```
ubuntu@ubuntu2204:~$ sudo -s
root@ubuntu2204:/home/ubuntu# exit
exit
ubuntu@ubuntu2204:~$
```

**Przygotowanie do ćwiczenia.** Ustawienie statycznego adresu IP.

1. Za pomocą polecenia **ip a** ustal dostępne interfejsy sieciowe.

```
root@ubuntusrv:/home/ubuntu# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   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 noprefixroute
       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 08:00:27:18:2c:ec brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 10.0.2.15/24 metric 100 brd 10.0.2.255 scope global dynamic enp0s3
       valid_lft 85968sec preferred_lft 85968sec
   inet6 fd17:625c:f037:2:a00:27ff:fe18:2cec/64 scope global dynamic mngtmpaddr noprefixroute
       valid_lft 86313sec preferred_lft 14313sec
   inet6 fe80::a00:27ff:fe18:2cec/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:d6:fa:25 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

1. Zapisz plik static.yaml z katalogu /usr/share/doc/netplan/examples/ plik jako /etc/netplan/00-installer-config.yaml plik z niższym numerem, ma wyższy priorytet.

```
cp /usr/share/doc/netplan/examples/static.yaml /etc/netplan/00-installer-config.yaml
```

2. Ustaw adres IP dla Ubuntu (na Adapter 2 na statyczny).

Otwórz plik, który opisuje interfejsy sieciowe nano /etc/netplan/0 tabulator - nazwa pliku zostanie uzupełniona do postaci \*.yaml

Pozostaw zalecane wpisy w tym pliku jak poniżej, pamiętając, że możesz mieć inny interfejs nie enp0s8

Plik \*.yaml posiada dość wybredną składnię. Należy uważać, aby WSZYSTKO było wpisane poprawnie.

W przeciwnym wypadku interfejs NIE ZADZIAŁA. Proszę się pilnować, aby NIE POMIJAĆ znaków ani NIE PRZEPISYWAĆ WSZYSTKIEGO NA ŚLEPO, ma być dokładnie literka pod literką, znak pod znakiem, spacja pod spacją.

Poprawna wersja (Server – renderer: networkd)

Jeśli zostawiasz DHCP na NAT (enp0s3), usuń trasę z enp0s8:

```
network:
```

```
  version: 2
```

```
  renderer: networkd
```

```
  ethernets:
```

```
    enp0s3:          # NAT – wyjście do Internetu (DHCP ustawia gateway)
```

```
      dhcp4: true
```

```
    enp0s8:          # Sieć wewnętrzna – tylko adres statyczny
```

```
      dhcp4: false
```

```
      addresses:
```

```
        - 10.0.0.30/24
```

```
      nameservers:
```

```
        addresses:
```

```
          - 8.8.8.8
```

```
          - 1.1.1.1
```

2. Zastosuj ustawienia

```
sudo netplan apply
```

```
ip a
```

3. Zmień nazwę hosta na stałe

```
hostnamectl set-hostname dlp
```

```
init 6
```

Opisz w zeszycie:

- procedurę instalacji i konfiguracji oraz uruchomienia serwera DHCP,
- testowania uruchomionego serwera DHCP.

Wszystkie polecenia konfiguracyjne zapisz w zeszycie z wyjaśnieniem ich działania.

Wpisz kolejno polecenia.

## Część 1 - Instalacja i konfiguracja serwera DHCP dla Ubuntu serwer.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) służy do automatycznego przydzielania urządzeniom w sieci takich ustawień jak adres IP, maska, brama domyślna i DNS.

Klient, który nie ma jeszcze adresu IP, nie wie, gdzie jest serwer DHCP - dlatego wysyła zapytanie na adres rozgłoszeniowy 255.255.255.255. Serwer odpowiada i przekazuje odpowiednią konfigurację.

Adresy IP nadawane przez DHCP są dynamiczne i mają określony czas dzierżawy. Po jego upływie mogą zostać wydane ponownie, więc urządzenie może otrzymać ten sam lub inny adres. Mechanizm jest wygodny dla zwykłych klientów, ale nie dla urządzeń sieciowych, serwerów czy drukarek, które wymagają stałych, statycznych adresów, aby uniknąć problemów z działaniem usług.

### 1.1 Instalacja i konfiguracja serwer DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Serwer DHCP używa 67 / UDP.

DHCP to tylko opis działania usługi, dlatego istnieje wiele jej implementacji. Jedną z najpopularniejszych jest **ISC DHCP**, rozwijana przez organizację non-profit Internet Systems Consortium. Pierwsza wersja pojawiła się w 1999 roku i projekt jest rozwijany do dziś.

1. Wykonaj aktualizację **apt update** - aktualizowanie listy pakietów i repozytoriów

Jeśli pojawi się `Run 'apt list --upgradable' to see them.` można instalować poniższy pakiet.

2. Instalacja pakietów serwera DHCP `root@d1p:~# apt -y install isc-dhcp-server`

Jeśli nie jest możliwe należy zapytać prowadzącego czy można wykonać **apt-get upgrade** - aktualizacja systemu.

Po instalacji trzeba sprawdzić, czy usługa działa, używając polecenia:

`systemctl status isc-dhcp-server`

Najważniejsza jest linia **Active** - na tym etapie usługa **powinna być wyłączona** (status *failed* jest prawidłowy). Jeśli uruchomi się automatycznie, zatrzymujemy ją poleceniem:

`systemctl stop isc-dhcp-server`

Ewentualne błędy ignorujemy, bo wynikają z braku konfiguracji. Z widoku statusu wychodzimy Ctrl+C.

Do poprawnego działania DHCP trzeba zmodyfikować dwa pliki:

- `/etc/default/isc-dhcp-server` — określa interfejsy nasłuchujące żądań DHCP,
- `/etc/dhcp/dhcpd.conf` — główny plik konfiguracji usługi; najlepiej zrobić jego kopię przed edycją.

3. W celu zabezpieczenia pliku wykonaj kopie pliku konfiguracyjnego.

`root@d1p:/home/ubuntu# cp /etc/dhcp/dhcpd.conf /etc/dhcp/dhcpd.confbackup`

`ls -l /etc/dhcp` i widzimy, że kopia została wykonana.

4. Otwieramy plik `isc-dhcp-server`

```
nano /etc/default/isc-dhcp-server
```

5. Określamy na którym interfejsie serwer będzie nasłuchiwał żądań od klientów

```
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".  
INTERFACESv4="enp0s8"
```

6. Konfiguracja serwera DHCP dla Ubuntu serwer

Otwieramy plik `dhcpd.conf`

```
nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

podaj nazwę domeny:

```
option domain-name "srv.world";
```

podaj nazwę hosta lub adres IP serwera nazw:

```
option domain-name-servers dlp.srv.world;
```

```
# option definitions common to all supported networks...  
option domain-name "srv.world";  
option domain-name-servers dlp.srv.world;
```

Odkomentuj wpis `authoritative;`. Po jego aktywacji serwer DHCP zostaje oznaczony jako główny i jedyny serwer DHCP w danej sieci. Dzięki temu będzie on odrzucał żądania od klientów spoza swojej podsieci.

Jeśli pozostawisz ten wpis zakomentowany, serwer będzie ignorował zapytania DHCP.

Opcję `authoritative;` warto włączyć już na początku konfiguracji, zwłaszcza gdy planujesz później konfigurować DNS.

```
# If this DHCP server is the official DHCP server for the local  
# network, the authoritative directive should be uncommented.  
authoritative;
```

Dyrektywa `authoritative;` informuje serwer DHCP, że powinien wysyłać komunikaty **DHCPNACK** do klientów, którzy mają błędną lub nieaktualną konfigurację. Dzięki temu klienci szybko otrzymują nowy adres IP po zmianie podsieci, zamiast czekać, aż ich poprzednia dzierżawa wygaśnie.

W pliku konfiguracyjnym znajdź sekcję opisaną komentarzem „**A slightly different configuration for an internal subnet**”. To przykładowa konfiguracja DHCP - należy **usunąć komentarze**, uzupełnić dane i **zwrócić uwagę na poprawne nawiasy { }**, które otwierają i zamykają cały blok. W tej sekcji ustaw:

a) Adres sieci i maskę podsieci:

```
subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
```

b) Zakres adresów IP, które DHCP będzie przydzielać klientom:

```
range dynamic-bootp 10.0.0.160 10.0.0.
```

c) Maskę podsieci dla klientów:

```
option subnet-mask 255.255.255.0;
```

d) Domyślną bramę (gateway):

```
option routers 10.0.2.15;
```

```
}
```

```
# A slightly different configuration for an internal subnet.
subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range dynamic-bootp 10.0.0.160 10.0.0.254;
    # option domain-name-servers ns1.internal.example.org;
    # option domain-name "internal.example.org";
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option routers 10.0.2.15;
    # option broadcast-address 10.5.5.31;
    # default-lease-time 600;
    # max-lease-time 7200;
}
```

7. Zapisz w zeszycie opis przykładowych instrukcji w plik `dhcpd.conf`

**subnet** - określa adres danej sieci;

**netmask** - określa maskę podsieci danej sieci;

**range** - określa zakres adresów IP, jakie będą przydzielane;

**option domain-name-servers** - adresy serwerów DNS. Mogą być w formie adresów IP (X.X.X.X) lub w formie adresów mnemoniczych (example.org);

**option domain-name** - nazwa domeny naszej sieci;

**option routers** - określa adres routera sieciowego naszej sieci;

**option broadcast-address** - określa adres broadcastu w naszej sieci;

**default-lease-time** - domyślny czas dzierżawy adresów IP (wyrażony w sekundach). Domyślna wartość czyli 600 jest wystarczająca; 600 sekund = 10 minut.

**max-lease-time** - maksymalny czas dzierżawy adresów IP (wyrażony w sekundach) o jaki klient może poprosić serwer. 7200 sekund = 2 godziny. Kolejno zatrzymaj i uruchom usługę dhcp:

```
/etc/init.d/isc-dhcp-server stop
```

```
/etc/init.d/isc-dhcp-server start
```

```
root@dlp:/home/ubuntu# /etc/init.d/isc-dhcp-server stop
Stopping isc-dhcp-server (via systemctl): isc-dhcp-server.service.
root@dlp:/home/ubuntu# /etc/init.d/isc-dhcp-server start
Starting isc-dhcp-server (via systemctl): isc-dhcp-server.service.
```

To klasyczna (starsza) metoda startowania usług — nadal działa, ale Ubuntu 22.04 używa systemctl, więc lepiej korzystać z:

```
systemctl stop isc-dhcp-server
```

```
systemctl start isc-dhcp-server
```

8. Zrestartuj usługę dhcp:

```
systemctl restart isc-dhcp-server
```

```
root@dlp:/home/ubuntu# systemctl restart isc-dhcp-server
```

## 9. Sprawdź stan usługi dhcp za pomocą systemctl

`systemctl status isc-dhcp-server`

```
root@d1p:/home/ubuntu# systemctl status isc-dhcp-server
● isc-dhcp-server.service - ISC DHCP IPv4 server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2026-03-25 18:00:18 UTC; 1min 5s ago
     Docs: man:dhcpd(8)
    Main PID: 1806 (dhcpd)
      Tasks: 1 (limit: 2276)
   Memory: 3.7M (peak: 4.0M)
      CPU: 22ms
   CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
           └─1806 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhcpd.pid -cf /etc/dhcp/dhcpd.conf enp0s8
```

widać:

- **Active: active (running)** – serwer DHCP działa poprawnie
- Usługa jest **enabled** – włączy się automatycznie przy starcie systemu
- Lista parametrów procesu (dhcpd) też wygląda prawidłowo
- Widać interfejs, na którym działa: enp0s8

To oznacza, że konfiguracja jest **poprawna** i DHCP działa.

## 10. Sprawdź, czy demon serwera DHCP jest uruchomiony

```
root@d1p:/home/ubuntu# ps ax | grep dhcpd
1806 ?        Ss      0:00 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhcpd.pid -cf /etc/dhcp/dhcpd.conf enp0s8
1818 pts/0    S+      0:00 grep --color=auto dhcpd
```

## 11. Sprawdź, czy serwer nasłuchuje na porcie 67 poprzez lsof

```
root@d1p:/home/ubuntu# lsof -i :67
COMMAND PID USER   FD  TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
dhcpd    1806 dhcpd   7u  IPv4 14762    0t0  UDP *:bootps
```

Zainstaluj program nmap: `sudo apt install net-tools`

## 12. Sprawdź poleceniem NETSTAT aktywne połączenia protokołu UDP, czy jest otwarty port 67

odpowiadający za dhcpd (serwer dhcp) `netstat -anp | grep dhcpd | grep 67`

```
root@d1p:/home/ubuntu# netstat -anp |grep dhcpd | grep 67
udp        0      0 0.0.0.0:67          0.0.0.0:*           712/dhcpd
```

To polecenie sprawdza, czy dhcpd nasłuchuje na porcie 67/UDP.

netstat jest przestarzałe (deprecated), a jego nowoczesnym odpowiednikiem jest ss.

`ss -lunp | grep dhcpd | grep 67`

```
root@d1p:/home/ubuntu# ss -lunp |grep dhcpd | grep 67
UNCONN 0      0      0.0.0.0:67          0.0.0.0:*           users:(("dhcpd",pid=712,fd=7))
```

Serwer DHCP działa prawidłowo i nasłuchuje na porcie 67/UDP na wszystkich interfejsach sieciowych.

## 13. Sprawdź czy usługa dhcp jest uruchomiona.

```
root@d1p:/home/ubuntu# nmap -sU -p 67 10.0.0.3
Starting Nmap 7.94SVN ( https://nmap.org ) at 2026-03-25 18:20 UTC
Note: Host seems down. If it is really up, but blocking our ping probes, try -Pn
Nmap done: 1 IP address (0 hosts up) scanned in 1.49 seconds
```

Dlaczego tak się dzieje?

nmap najpierw wykonuje ping (ICMP Echo) - jeśli host nie odpowiada, nmap zakłada, że jest „down”.

To normalne w przypadku: firewall blokuje ping, ICMP echo jest wyłączone, host ignoruje zapytania ICMP. DHCP działa na porcie **UDP 67**, a UDP jest trudny do skanowania: nie ma potwierżeń „open” jak TCP, wiele usług odpowiada tylko na pełne zapytanie DHCP, a nie na zwykłe UDP probe.

Dlatego **nmap nie jest dobrym narzędziem do sprawdzania DHCP**.

Ale najlepszą metodą jest ss lub netstat A to masz już potwierdzone:

```
udp 0 0 0.0.0.0:67 0.0.0.0:* users:(("dhcpd",pid=712,fd=7))
```

DHCP działa, nasłuchuje na porcie 67/UDP na wszystkich interfejsach. Sytuacja jest całkowicie normalna:

| Narzędzie  | Wynik                         | Co to znaczy          |
|------------|-------------------------------|-----------------------|
| ss         | Port 67 otwarty, dhcpd działa | serwer DHCP OK        |
| nmap       | Host wydaje się „down”        | ! ICMP ping blokowany |
| nmap z -Pn | zadziała poprawnie            | skan bez pinga        |

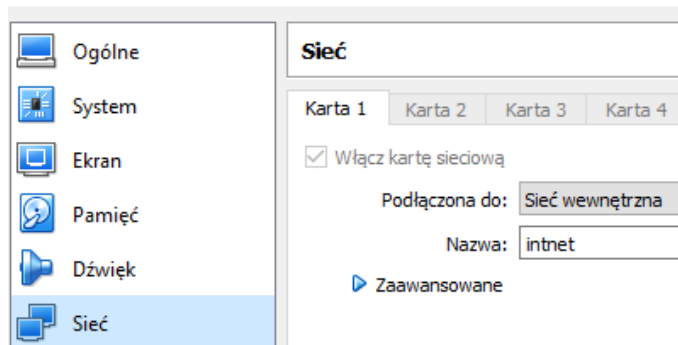
Zinterpretuj uzyskane efekty, zapisz interpretację w zeszycie.

## Zgłoszenie 1

### Część 2 - Konfigurowanie klienta DHCP - Windows.

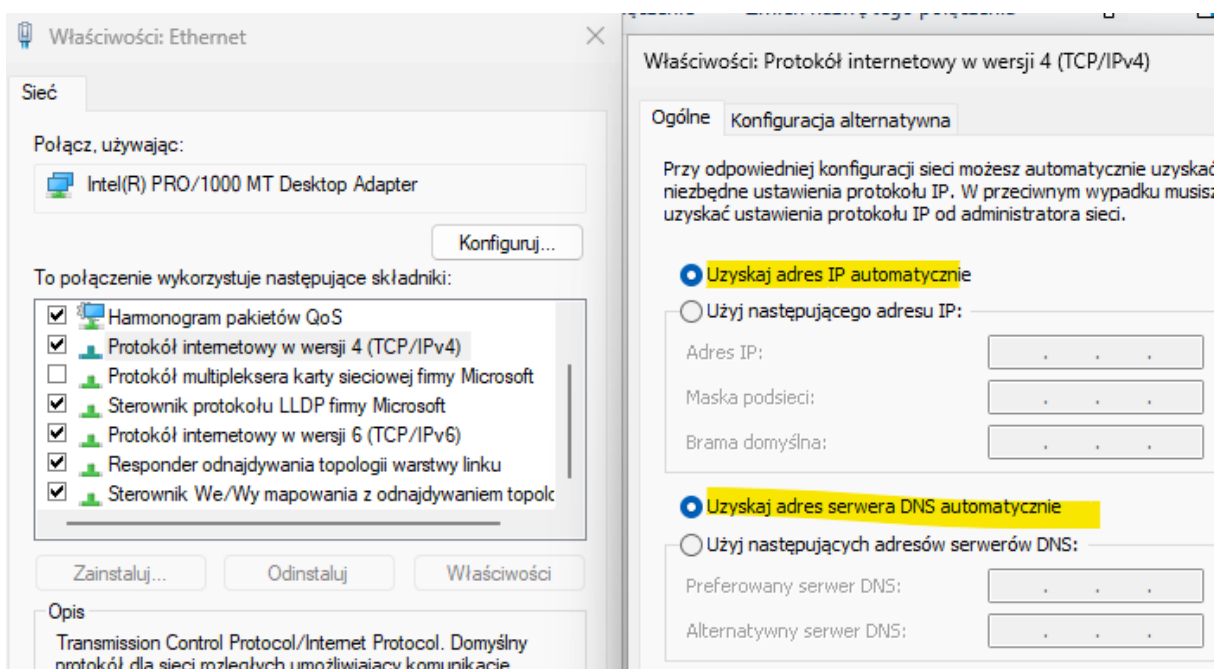
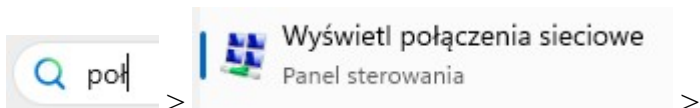
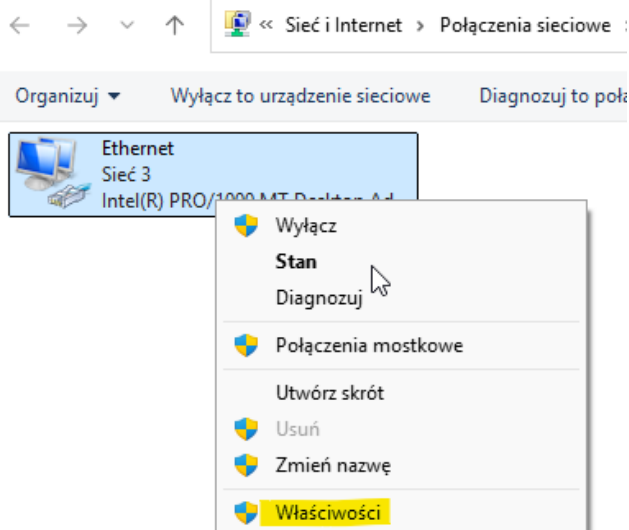
1. Ustawiamy odpowiednie parametry sieci dla maszyny wirtualnej z Windows 11.

👤 ka - Ustawienia

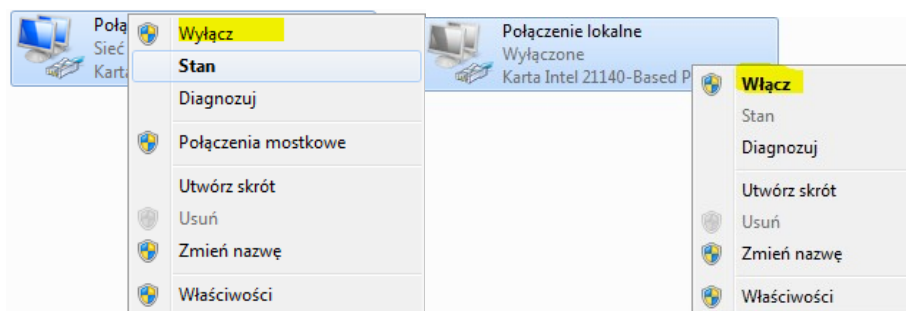


2. W systemie Windows 11 przełącz kartę sieciową na automatyczne pobieranie adresu IP.

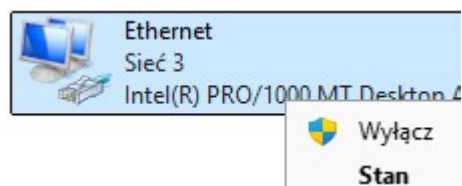
- Otwórz panel **połączeń** sieciowych. W polu wyszukiwania systemu Windows wpisz „połączenia sieciowe” i wybierz Wyświetl połączenia sieciowe.
- Otwórz właściwości karty sieciowej. Kliknij prawym przyciskiem myszy kartę Ethernet i wybierz Właściwości.
- Wejść do ustawień IPv4. W oknie właściwości zaznacz Protokół internetowy w wersji 4 (TCP/IPv4) i kliknij Właściwości.
- Ustaw automatyczne pobieranie adresu. W kolejnym oknie wybierz:
  - Uzyskaj adres IP automatycznie
  - Uzyskaj adres serwera DNS automatycznie
- Zatwierdź zmiany. Kliknij OK, a następnie zamknij okna dialogowe.



3. Dla Połączenia lokalnego wykonujemy restart interfejsu: najpierw Wyłącz, potem Włącz.



4. Otwieramy właściwości Połączenia lokalnego i sprawdzamy, jaki ma adres MAC.



Stan: Ethernet

Ogólne

Połączenie

Połączenia IPv4: Brak dostępu do Internetu

Połączenia IPv6: Brak dostępu do sieci

Stan nośnika: Włączone

Czas trwania: 00:01:16

Szybkość: 1,0 Gb/s

Szczegóły...

Aktywność

Wysłano — Odebrano

Bajty: 10 065 | 1 164

Właściwości Wyłącz Diagnozuj

Szczegóły połączenia sieciowego

Szczegóły połączenia sieciowego:

| Właściwość                 | Wartość                              |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Sufiks DNS konkretneg...   | srv.world                            |
| Opis                       | Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adapter |
| Adres fizyczny             | 08-00-27-99-B6-D9                    |
| DHCP włączone              | Tak                                  |
| Adres IPv4                 | 10.0.0.160                           |
| Maska podsieci IPv4        | 255.255.255.0                        |
| Dzierżawa uzyskana         | środa, 25 marca 2026 18:47:43        |
| Dzierżawa wygasa           | środa, 25 marca 2026 18:57:32        |
| Brama domyślna IPv4        | 10.0.2.15                            |
| Serwer DHCP IPv4           | 10.0.0.30                            |
| Serwer DNS IPv4            | 180.43.145.38                        |
| Serwer WINS IPv4           |                                      |
| System NetBIOS przez T...  | Tak                                  |
| Adres IPv6 połączenia l... | fe80:f202:292b:d134:e839%10          |
| Brama domyślna IPv6        |                                      |
| Serwer DNS IPv6            |                                      |

Interpretacja wyników DHCP (Windows) Komputer poprawnie pobrał adres IP z serwera DHCP:

- Adres IP: **10.0.0.160** (z ustawionego zakresu dzierżaw)
- Maska: **255.255.255.0**
- Brama domyślna: **10.0.2.15**
- Serwer DHCP: **10.0.0.30**
- Serwer DNS: **180.43.145.38**

Dzierżawa została prawidłowo przyznana i ma określony czas ważności.

Brak dostępu do Internetu oznacza jedynie, że sieć testowa nie jest połączona z siecią zewnętrzną - DHCP działa prawidłowo.

Zinterpretuj uzyskane efekty, zapisz interpretację w zeszycie.

## Zgłoszenie 2

### Część 3 - Rekonfiguracja serwera DHCP.

1. Modyfikujemy plik dhcpd.conf

Wprowadzamy instrukcje globalne do pliku dhcpd.conf

```
nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

```
#host fantasia {
#   hardware ethernet 08:00:07:26:c0:a5;
#   fixed-address fantasia.example.com;
#}
```

2. Ustawiamy parametry interfejsu dla adresu przydzielanego statycznie. Podajemy odczytany wyżej (na maszynie wirtualnej z Windows, może być inny niż ten wyżej) adres MAC i adres ipv4 10.0.0.161

```
host kompW1 {
```

```
hardware ethernet 08:00:27:5b:cd:69;
```

```
fixed-address 10.0.0.161;
```

```
}
```

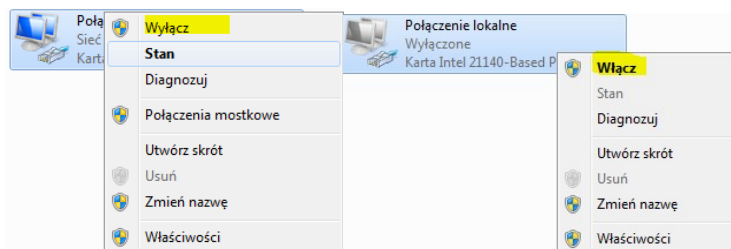
```
host kompW1 {  
  hardware ethernet 08:00:27:99:B6:D9;  
  fixed-address 10.0.0.161;  
}
```

Składnia: `host komp { hardware ethernet <mac address>; fixed-address <ip address>; }`

3. Restartujemy serwer dhcp (należy to zrobić po każdej modyfikacji pliku dhcpd.conf)

```
/etc/init.d/isc-dhcp-server restart lub systemctl restart isc-dhcp-server
```

5. Dla Połączenia lokalnego wykonujemy restart interfejsu: najpierw Wyłącz, potem Włącz.



4. Sprawdzamy w wierszu polecenia stan interfejsu `ipconfig /all`

```
C:\Users\admin>ipconfig /all
```

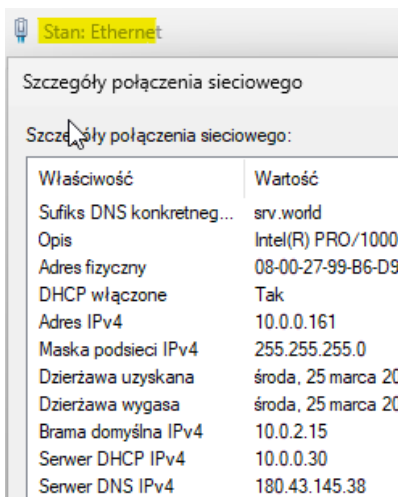
```
Windows IP Configuration
```

```
Host Name . . . . . : DESKTOP-U5AUV9A  
Primary Dns Suffix . . . . . :  
Node Type . . . . . : Hybrid  
IP Routing Enabled. . . . . : No  
WINS Proxy Enabled. . . . . : No  
DNS Suffix Search List. . . . . : srv.world
```

```
Ethernet adapter Ethernet:
```

```
Connection-specific DNS Suffix . . : srv.world  
Description . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adapter  
Physical Address. . . . . : 08-00-27-99-B6-D9  
DHCP Enabled. . . . . : Yes  
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes  
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::f202:292b:d134:e839%10(Preferred)  
IPv4 Address. . . . . : 10.0.0.161(Preferred)  
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0  
Lease Obtained. . . . . : środa, 25 marca 2026 19:08:29  
Lease Expires . . . . . : środa, 25 marca 2026 19:28:28  
Default Gateway . . . . . : 10.0.2.15  
DHCP Server . . . . . : 10.0.0.30  
DHCPv6 IAID . . . . . : 84410407  
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-30-3F-8C-23-08-00-27-99-B6-D9  
DNS Servers . . . . . : 180.43.145.38  
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
```

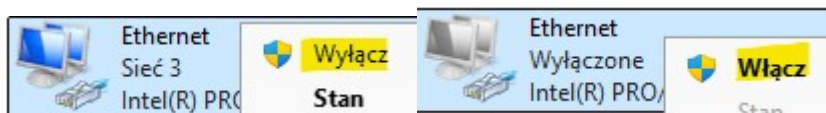
5. Sprawdzamy stan dla Ethernet (Połączenie lokalne).



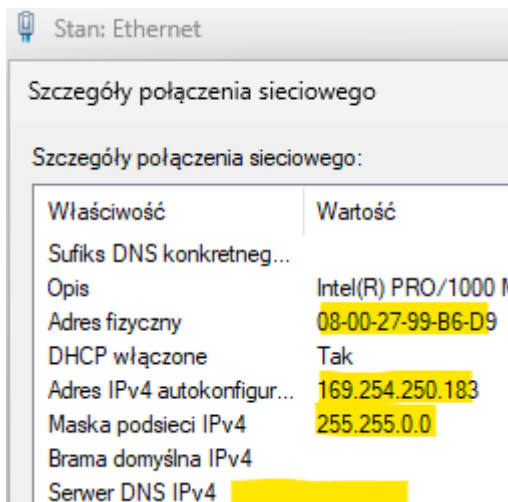
6. Wyłącz serwer dhcp

```
root@d1p:/home/ubuntu# systemctl stop isc-dhcp-server
```

6. Dla Połączenia lokalnego wykonujemy restart interfejsu: najpierw Wyłącz, potem Włącz.



7. Otrzymasz parametry interfejsu sieciowego



Komputer nie otrzymał adresu z serwera DHCP i ustawił adres awaryjny APIPA 169.254.x.x. Oznacza to, że klient nie ma kontaktu z serwerem DHCP lub serwer nie odpowiada.

8. Zapisz w zeszycie odpowiedzi na poniższe pytania.

a) Jaki otrzymałeś adres ip z jakiej klasy?

Klasa adresu: Klasa B (169.x.x.x mieści się w zakresie klasy B)

Rodzaj adresu: APIPA (Automatic Private IP Addressing)

b) Co oznaczają dane z obrazu?

1. "DHCP włączone: Tak"

Klient chce pobrać adres DHCP.

2. Adres 169.254.x.x

Klient nie dostał odpowiedzi z Twojego serwera 10.0.0.30.

3. Maska 255.255.0.0

Typowa dla APIPA.

4. Brak bramy i DNS

c) Windows nie dostał ich → DHCP nie odpowiada.

d) Co możesz napisać dodatkowo o tym adresie?

Adres 169.254.x.x to adres z zakresu APIPA, który Windows nadaje automatycznie wtedy, gdy nie udało się uzyskać adresu z serwera DHCP.

Adres ten pozwala jedynie na komunikację lokalną w tej samej podsieci APIPA, ale nie umożliwia dostępu do sieci LAN ani Internetu.

Dodatkowe informacje, które warto dopisać:

- Jest to adres samoprzydzielony (self-assigned).
- Oznacza problem z komunikacją z serwerem DHCP.
- Komputer nie ma poprawnej konfiguracji sieciowej.
- Zakres APIPA to 169.254.0.0 – 169.254.255.255.
- Maską jest zawsze 255.255.0.0.
- Komputer z adresem APIPA może kontaktować się tylko z innymi maszynami z APIPA, ale nie wyjdzie poza swoją sieć lokalną.

Opisz procedurę instalacji, konfiguracji i testowania serwera dhcp oraz klienta dhcp.

### Zgłoszenie 3

#### Część 4 - Dodatkowa modyfikacja pliku dhcpd.conf

1. Wprowadzamy instrukcje globalne do pliku dhcpd.conf

```
# option broadcast-address 10.5.5.31;  
default-lease-time 600;  
max-lease-time 7200;  
}
```

Sprawdź w części 1 punkcie 7 za co odpowiadają powyższe instrukcje i zapisz to w zeszycie.

2. Restartujemy serwer dhcp (należy to zrobić po każdej modyfikacji pliku dhcpd.conf)

```
root@d1p:/home/ubuntu# systemctl restart isc-dhcp-server
```

3. Ustawiamy adresy serwerów DNS na 8.8.8.8

```
option domain-name-servers 8.8.8.8;
```

4. Ustawiamy zapobieganie otrzymywania informacji od klientów DNS do serwera DHCP

```
ddns-update-style none;
```

5. Włączamy opcję `deny declines`; aby zapobiec atakom DoS na serwer DHCP. Chroni to przed sytuacją, w której klient wielokrotnie wysyła wiadomości DHCPDECLINE i wyczerpuje pulę dostępnych adresów IP.

**deny declines;**

6. Wyłączamy obsługę przestarzałego protokołu BOOTP, dodając wpis:

**deny bootp;**

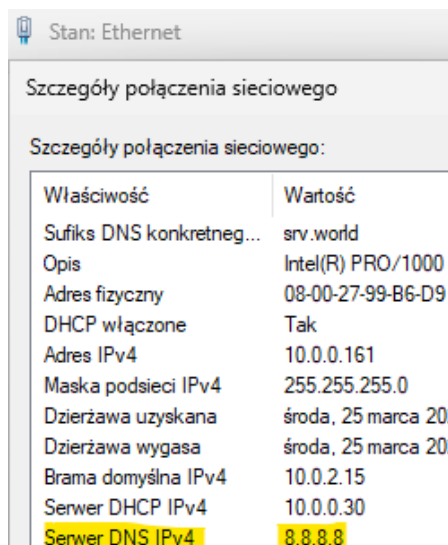
```
# option definitions common to all s
option domain-name "srv.world";
option domain-name-servers 8.8.8.8;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# The ddns-updates-style parameter c
# attempt to do a DNS update when a
# behavior of the version 2 packages
# have support for DDNS.)
ddns-update-style none;
deny declines;
deny bootp;

# If this DHCP server is the officia
# network, the authoritative direct
authoritative;
```

7. Restartujemy usługę DHCP - trzeba to zrobić po każdej zmianie w pliku dhcpd.conf.

8. Wyłącz i włącz ponownie połączenie sieciowe w Windows, a następnie sprawdź, czy system poprawnie pobrał adres IP.



9. Przeanalizuj otrzymane wyniki i zapisz swoją interpretację w zeszycie.

```
C:\Users\admin>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Nie działa pingowanie do 8.8.8.8, gdyż serwera DHCP nie ma routingu.

Najszybszym sposobem na konfigurację dostępu do sieci Internet serwera DHCP jest:

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -j MASQUERADE
```

```
root@d1p:/home/ubuntu# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
root@d1p:/home/ubuntu# iptables -t nat -A POSTROUTING -j MASQUERADE
```

10. Wyłącz i włącz połączenie sieciowe w Windows i sprawdź na Windows

```
C:\Users\admin>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=19ms TTL=254
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=19ms TTL=254
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=19ms TTL=254
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=19ms TTL=254

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 19ms, Average = 19ms
```

Zinterpretuj uzyskane efekty, zapisz interpretację w zeszycie.

#### Zgłoszenie 4

### Część 5 - Kontrola serwera DHCP.

1. Aby sprawdzić poprawność składni pliku dhcpd.conf i wykryć ewentualne błędy, uruchom polecenie:

```
root@d1p:~# dhcpd -t
```

2. Sprawdź aktualny status usługi DHCP.

```
root@d1p:~# /etc/init.d/isc-dhcp-server status
```

```
root@d1p:~# systemctl status isc-dhcp-server
```

Na ekranie widoczny jest status usługi isc-dhcp-server oraz logi DHCP, w których występują komunikaty:  
„uid lease 10.0.0.160 for client ... is duplicate on 10.0.0.0/24”

Czyli: serwer DHCP wykrył duplikat adresu IP, ktoś już używa adresu 10.0.0.160 w sieci, DHCP widzi konflikt i nie chce przydzielić tego adresu drugi raz „Remove host declaration ... or remove 10.0.0.161”

Oznacza: DHCP wykrył również konflikt adresu 10.0.0.161 Ten adres jest przypisany statycznie lub w host declaration w pliku dhcpd.conf, DHCP sugeruje: *usuń wpis hosta albo usuń dzierżawę.*

„DHCPREQUEST for 10.0.0.161 (10.0.0.30) from xx via enp0s8”

Klient próbuje dostać konkretny adres, który kiedyś miał, ale: ten adres już jest w użyciu, albo DHCP uważa go za konfliktowy, albo lease (dzierżawa) jest uszkodzona.

Co to oznacza w praktyce?

**Twoja pula DHCP 10.0.0.160 – 10.0.0.254 ma konflikty:** Adresy są zajęte, podwójnie wpisane lub klient zwrócił stary lease, który już jest nieważny, albo masz statyczny wpis w dhcpd.conf, który koliduje z zakresem DHCP.

Dlatego klient dostaje APIPA 169.254.x.x – DHCP odmawia przydzielenia adresu, bo wykrywa konflikt.

3. Przeanalizuj otrzymane wyniki, porównaj je i zapisz swoją interpretację w zeszycie.

4. Domyślnie dhcpd zapisuje swoje komunikaty do systemowego dziennika (syslog), czyli do pliku /var/log/syslog:

a) `tail -f /var/log/syslog` `root@d1p:~# tail -f /var/log/syslog`

b) `grep dhcpd /var/log/syslog` `root@d1p:~# grep dhcpd /var/log/syslog`

5. Aby zobaczyć więcej informacji o dzierżawie ip, przez serwer DHCP klientów wykonaj:

a) `cat /var/lib/dhcp/dhcpd.leases`

Sprawdź również polecenie

b) `dhcp-lease-list`

To polecenie wyświetla wszystkie aktualnie trwające dzierżawy adresów IP. Można tu sprawdzić m.in. adresy MAC i przydzielone adresy IP urządzeń korzystających z serwera DHCP. Widać również datę wygaśnięcia każdej dzierżawy, a po dodaniu odpowiedniego pliku - także nazwę producenta urządzenia.

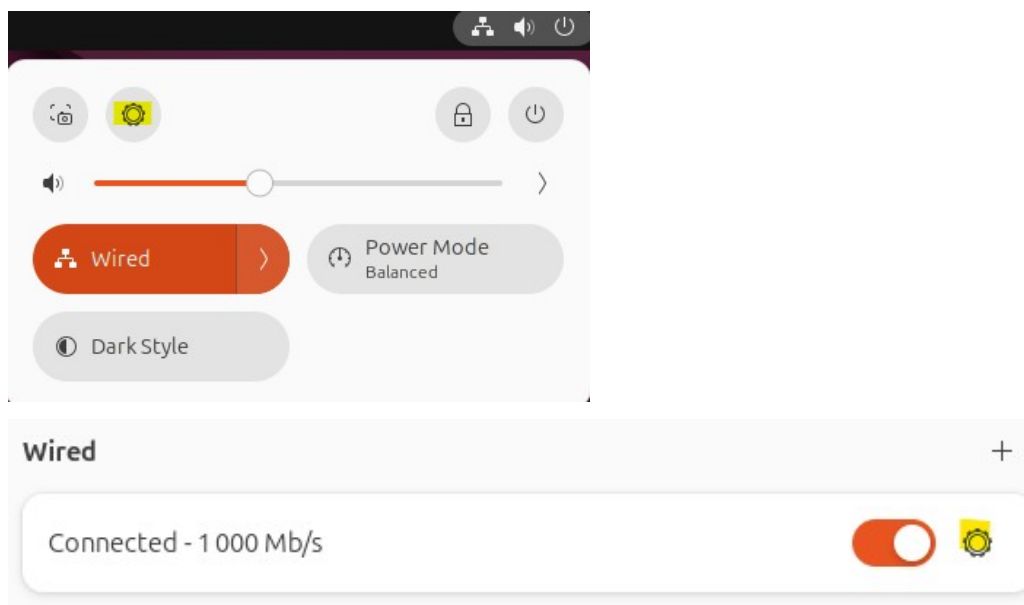
Zinterpretuj uzyskane wyniki i zapisz swoje wnioski w zeszycie.

### Zgłoszenie 5

Wyłącz Windows 11 uruchom Ubuntu desktop 22.04

### Część 6 - Konfiguracja klienta korzystając z serwera DHCP w Ubuntu desktop 22.04.

W ustawieniach sieci wybieramy Przewodowe, wchodzimy w Opcje i w zakładce IPv4 ustawiamy Automatycznie. Zapisujemy zmiany i można przeładować sobie interfejs korzystając z odpowiedniego do tego przycisku (przełącznik na głównym ekranie, ten fioletowy).



Cancel Wired Apply

Details Identity **IPv4** IPv6 Security

**IPv4 Method**

Automatic (DHCP)  Link-Local Only

Manual  Disable

Shared to other computers

**DNS** Automatic

Separate IP addresses with commas

**Routes** Automatic

| Address | Netmask | Gateway | Metric |
|---------|---------|---------|--------|
|         |         |         |        |

Use this connection only for resources on its network

Cancel Wired

Details Identity **IPv4** IPv6 Security

Link speed 1000 Mb/s

IPv4 Address 10.0.0.161

IPv6 Address fe80::a00:27ff:fe9a:786d

Hardware Address 08:00:27:9A:78:6D

Default Route 10.0.2.15

DNS 8.8.8.8

- Connect automatically
- Make available to other users

Na serwerze ponownie sprawdź informacje o dzierżawie ip, przez klientów DHCP:

```
root@dlp:~# cat /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
```

Sprawdź również polecenie

```
dhcp-lease-list
```

Zinterpretuj uzyskane efekty, zapisz interpretację w zeszycie.

Wyjaśnij, dlaczego komputer z Windows nie został odnotowany przez dhcp-lease-list.

### Zgłoszenie 6

#### Część 7 - Jak to naprawić? (najprościej)

1. Wyczyść dzierżawy:

```
rm /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
```

```
touch /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
```

```
systemctl restart isc-dhcp-server
```

```
systemctl status isc-dhcp-server
```

2. Sprawdź, czy nie masz statycznych hostów w dhcpd.conf:

Wyszukaj:

**host**

**fixed-address**

Jeśli znajdziesz hosty w podsieci 10.0.0.0/24 → mogą powodować konflikt.

3. Zmień zakres, by zacząć od czystych adresów **Np.:**

**range 10.0.0.170 10.0.0.254;**

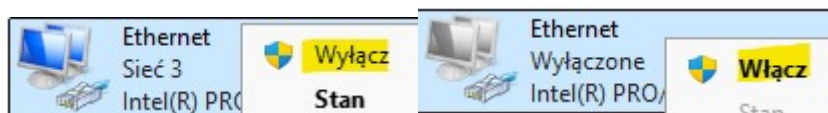
**systemctl restart isc-dhcp-server**

4. Zaloguj się do Windows i zrestartuj interfejs Windows:

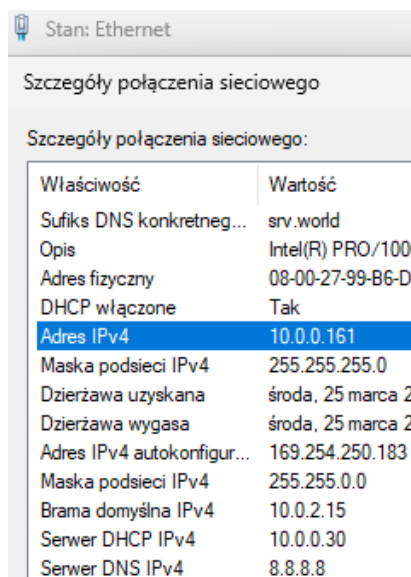
**ipconfig /release**

**ipconfig /renew**

lub



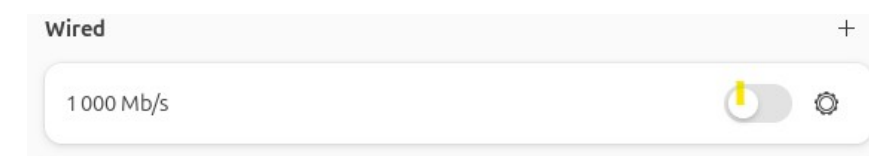
Efekt:



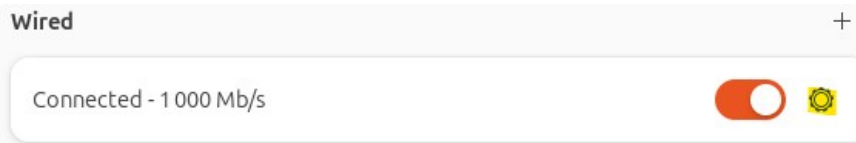
5. Zaloguj się do Ubuntu desktop

a. Wyłącz interfejs (Wired → OFF)

- Interfejs zostaje odłączony od sieci.
- Ubuntu traci poprzednią konfigurację IP.
- Klient DHCP natychmiast usuwa swoją aktualną dzierżawę (lease) z pamięci systemu.



- b. Ponownie włącza interfejs (Wired → ON)
  - Ubuntu aktywuje kartę sieciową.
  - Klient DHCP uruchamia proces pobierania adresu IP.



- c. Ubuntu wysyła w sieć pakiet DHCPDISCOVER

To broadcast na adres **255.255.255.255**, zawierający:

- adres MAC komputera (na screenie: **08:00:27:9A:76:8D**)
  - prośbę o przydzielenie adresu IP
  - informację, że klient potrzebuje konfiguracji sieciowej
- d. Serwer DHCP odpowiada pakietem DHCP OFFER

Serwer oferuje klientowi wolny adres IP z puli:

- W tym przypadku → **10.0.0.170**
- Dołączone są:
  - maska podsieci
  - brama domyślna
  - DNS
  - czas dzierżawy

- e. Ubuntu wysyła DHCPREQUEST

Klient potwierdza:

„Chcę ten konkretny adres IP — 10.0.0.170”.

- f. Serwer DHCP kończy proces DHCPACK

DHCP wysyła potwierdzenie (ACK) → adres jest oficjalnie przydzielony.

- g. Ubuntu ustawia wszystkie parametry sieciowe

Na ekranie widzisz:

- **IP Address: 10.0.0.170**
- **Hardware Address (MAC): 08:00:27:9A:76:8D**
- **Default Route (brama): 10.0.2.15**
- **DNS: 8.8.8.8**

To oznacza, że **proces DHCP zakończył się sukcesem.**

|                  |                   |      |      |          |
|------------------|-------------------|------|------|----------|
| Cancel           | Wired             |      |      |          |
| Details          | Identity          | IPv4 | IPv6 | Security |
| Link speed       | 1000 Mb/s         |      |      |          |
| IP Address       | 10.0.0.170        |      |      |          |
| Hardware Address | 08:00:27:9A:78:6D |      |      |          |
| Default Route    | 10.0.2.15         |      |      |          |
| DNS              | 8.8.8.8           |      |      |          |

h. Klient jest widoczny na serwerze w dhcpd.leases Po udanym przydzieleniu adresu wpis pojawi się w:

`/var/lib/dhcp/dhcpd.leases`

i w poleceniu:

`dhcp-lease-list`

**Zinterpretuj uzyskane efekty, zapisz interpretację w zeszycie.**

**Zgłoszenie 7**

**Zgłoś zakończenie ćwiczenia w celu sprawdzenia.**

Przywróć pierwszą migawkę

Podsumowanie:

Po wykonaniu wszystkich czynności z powyższej instrukcji przeczytaj ponownie z zrozumieniem cel ogólny i cele szczegółowe, które znajdują się na pierwszej stronie instrukcji. Jeżeli one zostały niezrealizowane to powtarzaj wykonanie tej instrukcji w szkole lub/i w domu do momentu zrealizowania.