

DHCP

DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol – protokół dynamicznego konfigurowania hostów) – protokół komunikacyjny umożliwiający hostom uzyskanie od serwera danych konfiguracyjnych, np. adresu IP hosta, adresu IP bramy sieciowej, adresu serwera DNS, maski podsieci. Protokół DHCP jest zdefiniowany w RFC 2131 i jest następcą BOOTP. DHCP został opublikowany jako standard w roku 1993.

W kolejnej generacji protokołu IP, czyli IPv6, jako integralną część dodano nową wersję DHCP, czyli DHCPv6. Jego specyfikacja została opisana w RFC 3315.

W sieci opartej na protokole TCP/IP każdy komputer ma co najmniej jeden adres IP i jedną maskę podsieci; dzięki temu może się komunikować z innymi urządzeniami w sieci.

Przydzielanie adresów IP

Protokół DHCP opisuje trzy techniki przydzielania adresów IP:

- przydzielanie ręczne oparte na tablicy adresów [MAC](#) oraz odpowiednich dla nich adresów IP. Jest ona tworzona przez administratora serwera DHCP. W takiej sytuacji prawo do pracy w sieci mają tylko komputery zarejestrowane wcześniej przez obsługę systemu.
- przydzielanie automatyczne, gdzie wolne adresy IP z zakresu ustalonego przez administratora są przydzielane kolejnym zgłaszającym się po nie klientom.
- przydzielanie dynamiczne, pozwalające na ponowne użycie adresów IP. Administrator sieci nadaje zakres adresów IP do rozdzielania. Wszyscy klienci mają tak skonfigurowane interfejsy sieciowe, że po starcie systemu automatycznie pobierają swoje adresy. Każdy adres przydzielany jest na pewien czas. Taka konfiguracja powoduje, że zwykły użytkownik ma ułatwioną pracę z siecią.

Porty

DHCP używa protokołu **UDP**. Wszystkie pakiety wysyłane przez klienta mają port **źródłowy 68** i port **docelowy 67**. Pakiety wysyłane przez serwer mają port **źródłowy 67** i port **docelowy 68**. W przypadku DHCPv6 dla adresów IPv6 klient wysyła zapytania na port **docelowy 547**, natomiast odpowiedzi z serwera są wysyłane na port **źródłowy 546**.

Pakiety protokołu DHCP

Poszukiwanie serwera DHCP

Klient chcący się połączyć z serwerem wysyła do sieci lokalnej pakiety rozgłoszeniowe zaadresowane do wszystkich odbiorców. Procedura ta nosi nazwę **DHCP DISCOVER** – odkrywanie DHCP. Czasami routery są konfigurowane, aby przekazywały pakiety DHCP do właściwego serwera w innej podsieci. Pakiety mają adres docelowy rozgłoszeniowy 255.255.255.255 i zawierają prośbę o ostatnio używany adres IP (np. 192.168.1.100). Może ona zostać zignorowana przez serwer.

Oferta DHCP

Oferta DHCP (ang. *DHCP Offer*) jest składana przez serwer, który określa właściwą konfigurację klienta na podstawie sprzętowego adresu urządzenia sieciowego określonego

w polu CHADDR (w sieci lokalnej to adres MAC). W polu YIADDR serwer przekazuje klientowi jego adres IP.

Żądanie DHCP

Żądanie DHCP (ang. *DHCP Request*) jest wysyłane przez klienta, który już rozpoznał serwer DHCP, ale chce uzyskać inne parametry konfiguracji. Może np. ponownie zażądać adresu IP 192.168.1.100. RFC 2131 wprowadza dodatkowo zapytanie typu DHCPINFORM. Klient stosuje je, gdy ma już przypisany adres IP (np. ręcznie), lecz nadal nie zna pozostałych wymaganych parametrów. W odpowiedzi serwer wysyła pakiet potwierdzenia DHCP z pustym polem YIADDR oraz nieustawionym czasem dzierżawy adresu.

Potwierdzenie DHCP

Potwierdzenie DHCP (ang. *DHCP Acknowledge*) jest wysyłane jako odpowiedź na żądanie. Zakłada się, że reakcją klienta na potwierdzenie będzie odpowiednie skonfigurowanie interfejsu sieciowego.

Odświeżanie DHCP

Elementem przydzielenia klientowi adresu IP przez serwer DHCP jest przyznanie dodatkowo tzw. czasu dzierżawy (lease). Określa on czas ważności ustawień. W tle pracują dwa zegary – T1 odmierza połowę czasu użytkowania, zaś T2 – 87,5% pełnego czasu użytkowania. Obie wartości można zmienić w opcjonalnych ustawieniach serwera DHCP – jeśli takie funkcje zostały zaimplementowane. Po upływie czasu T1 klient wysyła komunikat DHCPREQUEST do serwera i pyta, czy serwer może przedłużyć czas użytkowania. Stan ten określa się jako *renewing status*. Z reguły serwer odpowiada wiadomością DHCPACK i przydziela nowy czas użytkowania. Serwer resetuje wówczas zegary T1 i T2.

Jeżeli po upływie czasu T2 klient nie otrzyma wiadomości DHCPACK, rozpoczyna się tak zwany *rebinding status*. Klient musi wysłać komunikat DHCPREQUEST, żeby uzyskać przedłużenie czasu użytkowania. Serwer może odpowiedzieć na to żądanie potwierdzeniem DHCPACK. Jeżeli jednak i to żądanie pozostanie bez odpowiedzi, klient musi zażądać nowego adresu IP. Wkracza wówczas ponownie opisany na początku mechanizm, który rozsyła zapytania do wszystkich serwerów DHCP w sieci.

Komunikaty

- DHCPDISCOVER – klient DHCP wysyła ten komunikat w trybie *broadcast*, aby znaleźć serwer DHCP,
- DHCPOFFER – serwery DHCP odpowiadają tym komunikatem na komunikat DHCP, oferując dzierżawę adresu IP klientowi,
- DHCPREQUEST — klient akceptuje pierwszą ofertę wysłaną przez DHCPOFFER, która oferowała dzierżawę adresu IP, żąda tego adresu,
- DHCPACK — jeżeli adres, którego żąda klient może być użyty, to serwer akceptuje to żądanie wysyłając właśnie ten komunikat
- DHCPNAK — jeżeli adres, którego żąda klient nie może być użyty, to serwer wysyła komunikat DHCPNAK, po tym klient musi rozpocząć cały proces komunikacji z serwerem od nowa,
- DHCPDECLINE — jeżeli klient określi, że oferowana mu konfiguracja parametrów jest nieprawidłowa, wysyła serwerowi komunikat DHCPDECLINE, po tym klient musi rozpocząć cały proces komunikacji z serwerem od nowa,

- DHCPRELEASE — klient wysyła ten komunikat, aby odrzucić przydzielony mu przez serwer adres IP i anulować dzierżawę adresu IP,
- DHCPINFORM — nowy typ komunikatu, zdefiniowany w RFC-2131, komunikat ten używany jest by uzyskiwać opcje DHCP.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol

Konfiguracja DHCP - Ubuntu serwer 20.04

Zanim przejdziemy do instalacji serwera dhcp, powinniśmy sprawdzić czy mamy dostęp do Internetu. Wykonujemy to np. poleceniem: **ping zstie.edu.pl**.

```
usxxyy@ks23-xxyy: ~
usxxyy@ks23-xxyy:~$ ping zstie.edu.pl -c3
PING zstie.edu.pl (85.128.172.244) 56(84) bytes of data.
64 bytes from shared-alp244.rev.nazwa.pl (85.128.172.244): icmp_seq=1 ttl=58 time=58.0 ms
64 bytes from shared-alp244.rev.nazwa.pl (85.128.172.244): icmp_seq=2 ttl=58 time=28.2 ms
64 bytes from shared-alp244.rev.nazwa.pl (85.128.172.244): icmp_seq=3 ttl=58 time=27.0 ms

--- zstie.edu.pl ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 26.987/37.745/58.009/14.337 ms
usxxyy@ks23-xxyy:~$
```

Weryfikujemy interfejsy sieciowe ip a.

```
usxxyy@ks23-xxyy: ~
usxxyy@ks23-xxyy:~$ 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
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: WAN: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:d9:2e:c0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic WAN
        valid_lft 86153sec preferred_lft 86153sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fed9:2ec0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: LAN: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:99:cd:e6 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.22.0.1/24 brd 172.22.0.255 scope global LAN
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 172.22.0.2/24 brd 172.22.0.255 scope global secondary LAN
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe99:cde6/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
usxxyy@ks23-xxyy:~$
```

Jak widać mamy dwa interfejsy:

1. WAN podłączony do NAT w VB, zapewnia dostęp do Internetu. Uzyskuje adres z DHCP: 10.0.2.15/24
2. LAN podłączony do „Sieć wewnętrzna”, skonfigurowany statycznie.
 - 172.22.y.1/24
 - 172.22.y.2/24

Instalacja serwera DHCP

Aby zainstalować serwer DHCP, wpisujemy jako **root**,
apt-get -y install isc-dhcp-server.

Aby ciągle nie wpisywać sudo, możemy przełączyć użytkownika na root, wpisując **sudo -s**.
Po weryfikacji hasłem zaczynamy pracować z uprawnieniami root.

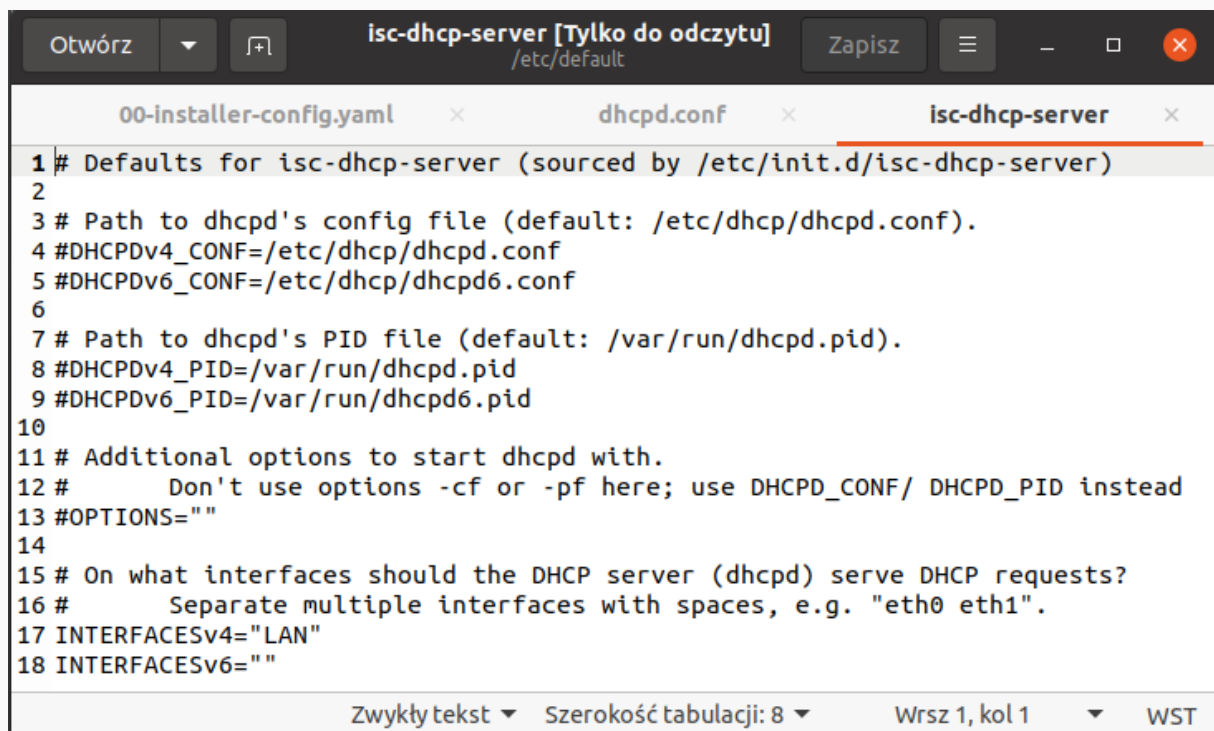
Konfiguracja serwera DHCP

Serwer DHCP konfigurujemy, edytując pliki (np. nano) **/etc/default/isc-dhcp-server**, oraz **/etc/dhcp/dhcpd.conf**.

W pliku **/etc/default/isc-dhcp-server**, możemy wybrać, który interfejs będzie obsługiwać żądanie DHCP. U nas będzie to **LAN**.

INTERFACES="LAN"

Zmiany zapisujemy w pliku **ctrl+X -> t -> enter**. Następnie sprawdzamy zawartość pliku poleceniem **cat /etc/default/isc-dhcp-server**



```

1 # Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)
2
3 # Path to dhcpd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpd.conf).
4 #DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpd.conf
5 #DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpd6.conf
6
7 # Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).
8 #DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpd.pid
9 #DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpd6.pid
10
11 # Additional options to start dhcpd with.
12 #       Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
13 #OPTIONS=""
14
15 # On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
16 #       Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
17 INTERFACESv4="LAN"
18 INTERFACESv6=""
  
```

W pliku **/etc/dhcp/dhcpd.conf**, wprowadzamy kilka zmian:

- haszujemy wiersze z przykładową pełną nazwą domeny i serwerów dns, ponieważ jeszcze ich nie skonfigurowaliśmy.
#option domain-name „example.org”;
#option domain-name servers ns1.example.org, ns2.example.org;
Po ich skonfigurowaniu, odhaszujemy i wprowadzimy odpowiednie nazwy
- pozostawiamy bez zmian czasy dzierżawy
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
- uaktywniamy **authoritative** (odhaszujemy).

```

Otwórz  ▼  [+]  dhcpd.conf [Tylko do odczytu]  Zapisz  ≡  -  □  ×
/etc/dhcp
1 # dhcpd.conf
2 #
3 # Sample configuration file for ISC dhcpd
4 #
5 # Attention: If /etc/ltsp/dhcpd.conf exists, that will be used as
6 # configuration file instead of this file.
7 #
8
9 # option definitions common to all supported networks...
10 #option domain-name "example.org";
11 #option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;
12
13 default-lease-time 600;
14 max-lease-time 7200;
15
16 # The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
17 # attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
18 # behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
19 # have support for DDNS.)
20 ddns-update-style none;
21
22 # If this DHCP server is the official DHCP server for the local
23 # network, the authoritative directive should be uncommented.
24 authoritative;

```

- na końcu pliku dopisujemy adresację z naszej podsieci:
adres podsieci: 172.22.y.0 maska podsieci: 255.255.255.0 {
zakres 172.22.y.20 172.22.y.30;
}

```

Otwórz  ▼  [+]  dhcpd.conf [Tylko do odczytu]  Zapisz  ≡  -  □  ×
/etc/dhcp
110 # }
111 #}
112 subnet 172.22.0.0 netmask 255.255.255.0 {
113     range 172.22.0.20 172.22.0.30;
114 }

```

Zwykły tekst ▼ Szerokość tabulacji: 8 ▼ Wrsz 104, kol 29 ▼ WST

Uruchomienie i weryfikacja poprawności konfiguracji

Na serwerze.

Restartujemy nasz serwer dhcp poleceniem:

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

działanie bezobjawowe - OK

oraz sprawdzamy czy usługa została poprawnie włączona poleceniem:

```
sudo systemctl status isc-dhcp-server.
```

```

usxxyy@ks23-xxyy: ~
usxxyy@ks23-xxyy:~$ sudo systemctl restart isc-dhcp-server
[sudo] hasło użytkownika usxxyy:
usxxyy@ks23-xxyy:~$ sudo systemctl status isc-dhcp-server
● isc-dhcp-server.service - ISC DHCP IPv4 server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service; enabled; vendor preset>
   Active: active (running) since Thu 2022-01-27 16:03:00 UTC; 14s ago
     Docs: man:dhcpd(8)
    Main PID: 3416 (dhcpd)
      Tasks: 4 (limit: 2268)
     Memory: 6.0M
    CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
            └─3416 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhcpd.pid >

sty 27 16:03:00 ks23-xxyy sh[3416]: PID file: /run/dhcp-server/dhcpd.pid
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy dhcpd[3416]: Wrote 1 leases to leases file.
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy sh[3416]: Wrote 1 leases to leases file.
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy dhcpd[3416]: Listening on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0>
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy sh[3416]: Listening on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy sh[3416]: Sending on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy dhcpd[3416]: Sending on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0>
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy dhcpd[3416]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy sh[3416]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
sty 27 16:03:00 ks23-xxyy dhcpd[3416]: Server starting service.
usxxyy@ks23-xxyy:~$

```

Wychodzimy klawiszem q.

Na kliencie –k1d23 -xxyy

W VB – jedna karta sieciowa, podłączona do „Sieć wewnętrzna”

W desktop - modyfikujemy ustawienia IPv4 połączenie przewodowe – Automatycznie (DHCP); DNS oraz Trasy również automatycznie

Anuluj
Przewodowe
Zastosuj

Informacje
Tożsamość
IPv4
IPv6
Zabezpieczenia

Metoda IPv4
☒ Automatycznie (DHCP)
☐ Tylko Link-Local
☐ Ręcznie
☐ Wyłączone
☐ Udostępniane innym komputerom

DNS
Automatycznie ☒
Należy oddzielić adresy IP przecinkami

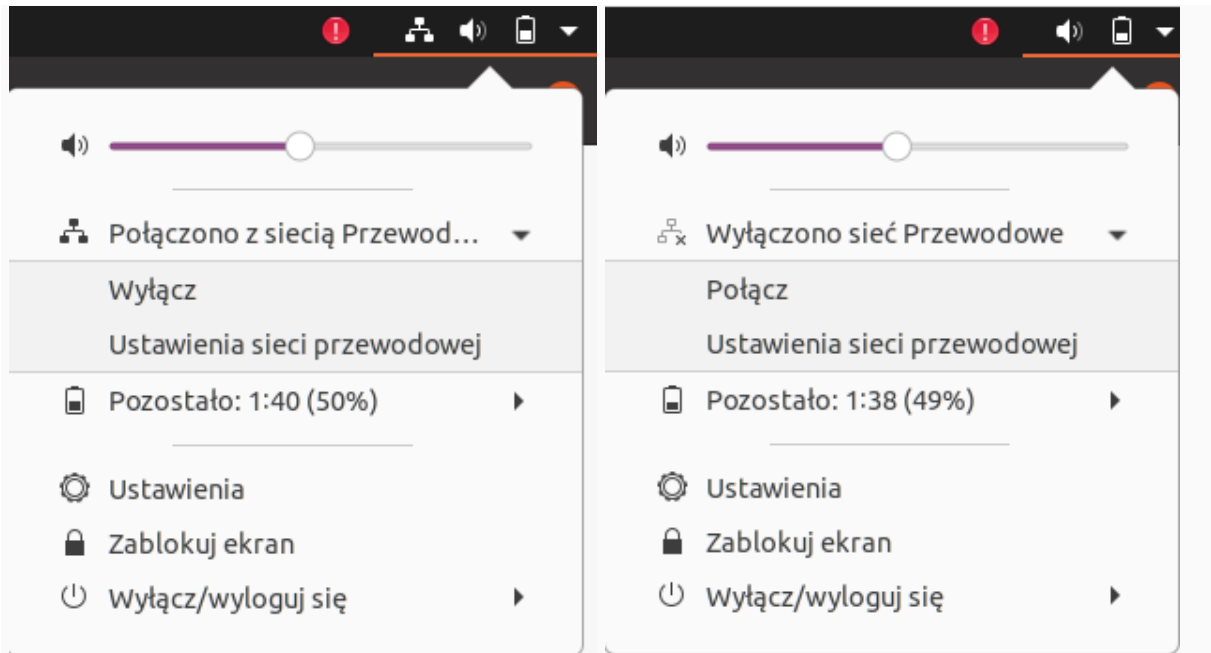
Trasy
Automatycznie ☒

Adres	Maska sieci	Brama	Parametry

☐ Używanie tego połączenia tylko dla zasobów w jej sieci

Aby odnowić adres:

- wyłączamy (Wyłącz) a następnie włączamy (Połączenie przewodowe) kartę sieciową.



- lub restartujemy komputer

Weryfikujemy adres: ip a, i sprawdzamy komunikację z serwerem. (do dokumentacji)

```

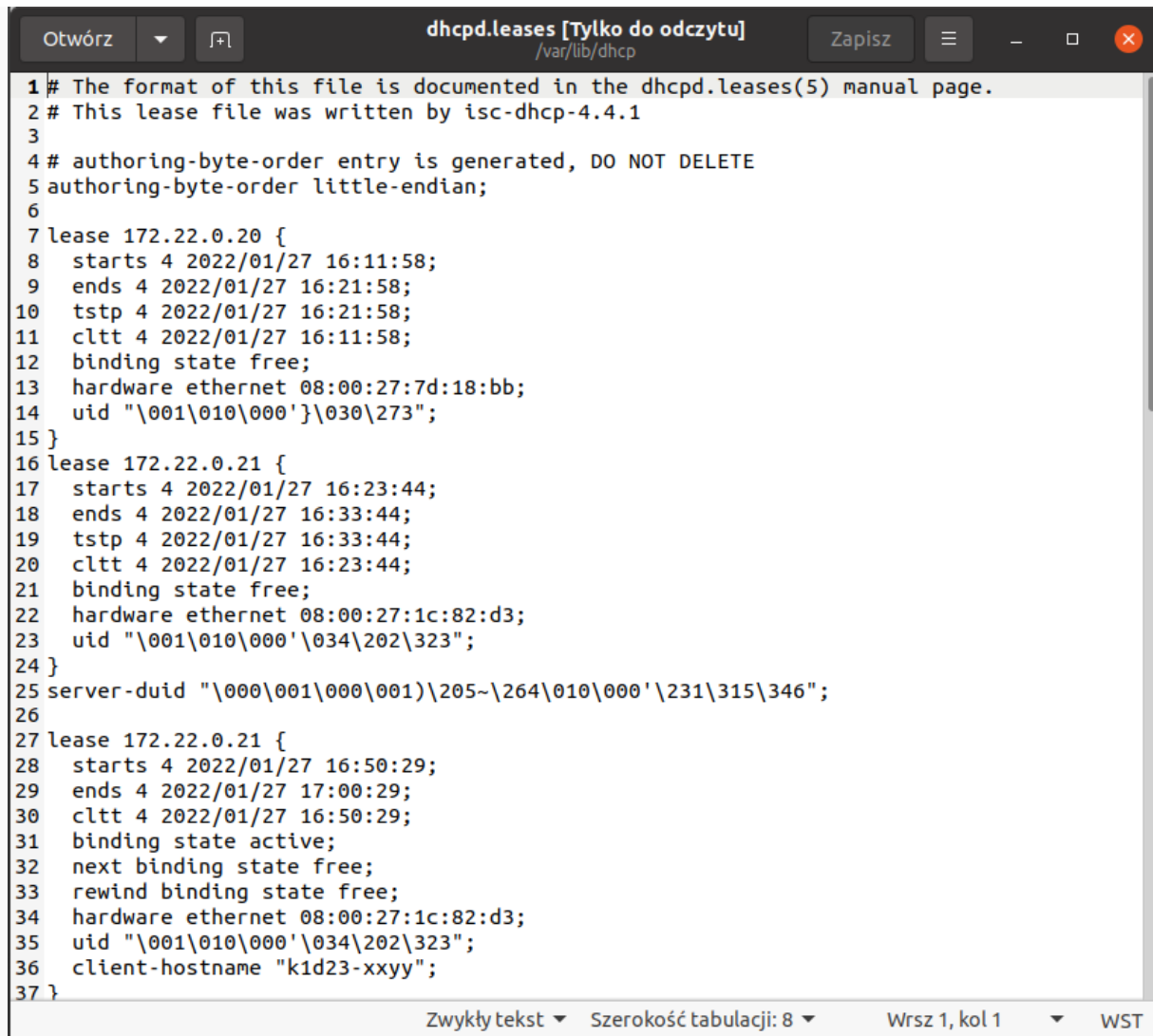
udxxyy@k1d23-xyy: ~
udxxyy@k1d23-xyy:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:1c:82:d3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.22.0.21/24 brd 172.22.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 524sec preferred_lft 524sec
    inet6 fe80::52b9:4bb4:9b68:e064/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
udxxyy@k1d23-xyy:~$ ping 172.22.0.1 -c3
PING 172.22.0.1 (172.22.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.550 ms
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.450 ms
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.498 ms

--- 172.22.0.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2036ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.450/0.499/0.550/0.040 ms
udxxyy@k1d23-xyy:~$
  
```

Informacje o dzierżawach adresów są przechowywane w katalogu /var/lib/dhcp/.

Kto aktualnie korzysta z dzierżawy, jak długo będzie trwała dzierżawa? Te i inne informacje możemy znaleźć przeglądając plik `/var/lib/dhcp/dhcpd.leases`.

Zawartość pliku jest aktualizowana co około połowa `default-lease-time`, u nas jest to 600 s. A więc co ok 5 min.

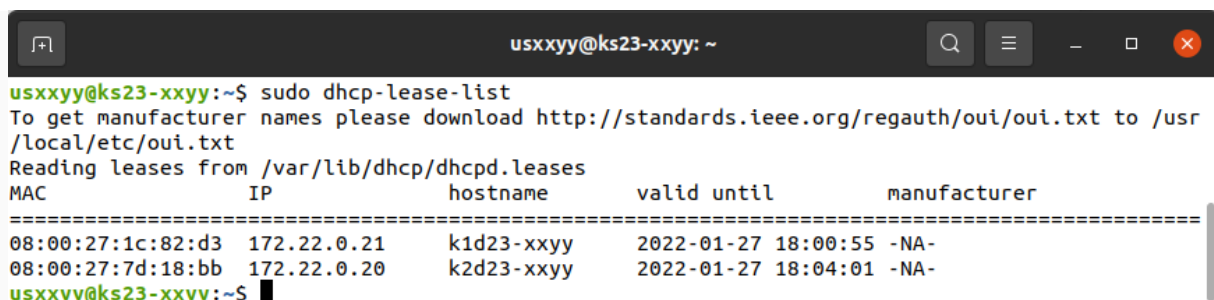


```

1 # The format of this file is documented in the dhcpd.leases(5) manual page.
2 # This lease file was written by isc-dhcp-4.4.1
3
4 # authoring-byte-order entry is generated, DO NOT DELETE
5 authoring-byte-order little-endian;
6
7 lease 172.22.0.20 {
8   starts 4 2022/01/27 16:11:58;
9   ends 4 2022/01/27 16:21:58;
10  tstp 4 2022/01/27 16:21:58;
11  cltt 4 2022/01/27 16:11:58;
12  binding state free;
13  hardware ethernet 08:00:27:7d:18:bb;
14  uid "\001\010\000'\030\273";
15 }
16 lease 172.22.0.21 {
17   starts 4 2022/01/27 16:23:44;
18   ends 4 2022/01/27 16:33:44;
19   tstp 4 2022/01/27 16:33:44;
20   cltt 4 2022/01/27 16:23:44;
21   binding state free;
22   hardware ethernet 08:00:27:1c:82:d3;
23   uid "\001\010\000'\034\202\323";
24 }
25 server-duid "\000\001\000\001)\205~\264\010\000'\231\315\346";
26
27 lease 172.22.0.21 {
28   starts 4 2022/01/27 16:50:29;
29   ends 4 2022/01/27 17:00:29;
30   cltt 4 2022/01/27 16:50:29;
31   binding state active;
32   next binding state free;
33   rewind binding state free;
34   hardware ethernet 08:00:27:1c:82:d3;
35   uid "\001\010\000'\034\202\323";
36   client-hostname "k1d23-xyy";
37 }

```

Możemy również, użyć do tego celu skryptu `sudo dhcp-lease-list`, znajdującego się w katalogu `/usr/sbin/`



```

usxxyy@ks23-xyy: ~
usxxyy@ks23-xyy:~$ sudo dhcp-lease-list
To get manufacturer names please download http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt to /usr/local/etc/oui.txt
Reading leases from /var/lib/dhcp/dhcpd.leases

```

MAC	IP	hostname	valid until	manufacturer
08:00:27:1c:82:d3	172.22.0.21	k1d23-xyy	2022-01-27 18:00:55	-NA-
08:00:27:7d:18:bb	172.22.0.20	k2d23-xyy	2022-01-27 18:04:01	-NA-

```

usxxyy@ks23-xyy:~$

```


Konfiguracja DHCP, przypisującego stały adres IP klientowi.

Aby klient uzyskiwał zawsze ten sam adres, trzeba do konfiguracji zakresu dopisać następującą sekwencję wiążącą adres logiczny (IP) z adresem sprzętowym (MAC) karty sieciowej. Np:

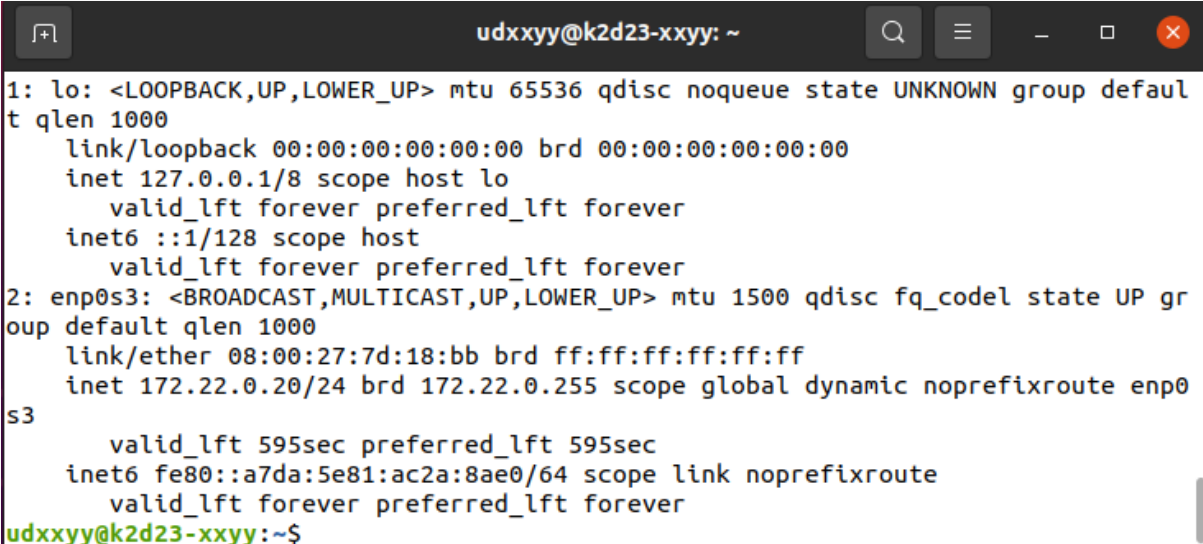
```
host nazwa_hosta {
    hardware Ethernet 08:00:27:f4:a1:51;
    fixed-address 172.22.y.18;
}
```

gdzie

nazwa_hosta jest nazwą komputera któremu mamy przypisać stały adres
 08:00:27:f4:a1:51 adres MAC karty sieciowej, komputera któremu mamy przypisać stały adres
 172.22.y.18 docelowy stały adres IP komputera

Zadanie to wykonamy dla komputera k2d23-xyyy.

Aby wykonać to zadanie musimy sprawdzić adres fizyczny – MAC karty sieciowej:



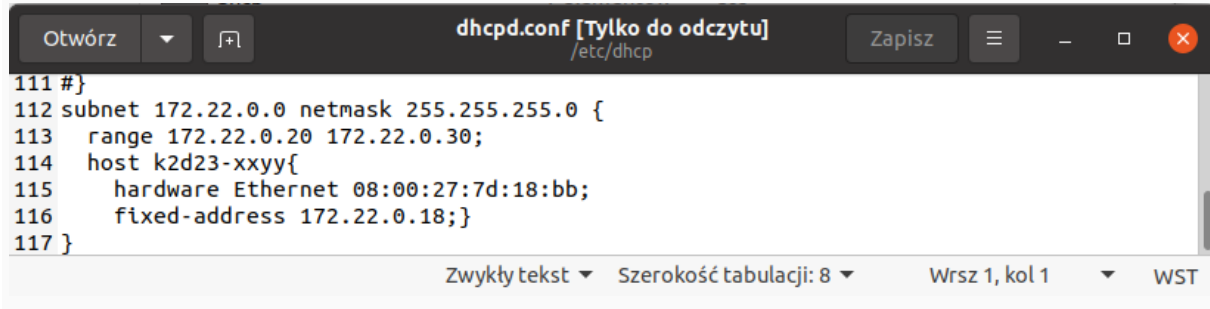
```
udxxyy@k2d23-xyyy: ~
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:7d:18:bb brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 172.22.0.20/24 brd 172.22.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
       valid_lft 595sec preferred_lft 595sec
   inet6 fe80::a7da:5e81:ac2a:8ae0/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
udxxyy@k2d23-xyyy:~$
```

W moim przypadku adres MAC interfejsu enp0s3 to 08:00:27:7d:18:bb

Dodana sekwencja będzie:

```
host k2d23-xyyy {
    hardware Ethernet 08:00:27:7d:18:bb;
    fixed-address 172.22.0.18;}
```

(do dokumentacji)



```
dhcpcd.conf [Tylko do odczytu]
/etc/dhcp
111 #}
112 subnet 172.22.0.0 netmask 255.255.255.0 {
113     range 172.22.0.20 172.22.0.30;
114     host k2d23-xyyy{
115         hardware Ethernet 08:00:27:7d:18:bb;
116         fixed-address 172.22.0.18;}
117 }
```

Po restarcie i sprawdzeniu statusu usługi isc-dhcp-server

```

usxxyy@ks23-xyy: ~
usxxyy@ks23-xyy:~$ sudo systemctl restart isc-dhcp-server
usxxyy@ks23-xyy:~$ sudo systemctl status isc-dhcp-server
● isc-dhcp-server.service - ISC DHCP IPv4 server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service; enabled; vendor preset: enab
   Active: active (running) since Thu 2022-01-27 18:20:25 UTC; 23s ago
     Docs: man:dhcpd(8)
    Main PID: 3001 (dhcpd)
      Tasks: 4 (limit: 2268)
     Memory: 6.3M
    CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
            └─3001 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhcpd.pid -cf /e>

sty 27 18:20:25 ks23-xyy sh[3001]: Wrote 0 new dynamic host decls to leases file.
sty 27 18:20:25 ks23-xyy dhcpd[3001]: Wrote 2 leases to leases file.
sty 27 18:20:25 ks23-xyy sh[3001]: Wrote 2 leases to leases file.
sty 27 18:20:25 ks23-xyy dhcpd[3001]: Listening on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 18:20:25 ks23-xyy sh[3001]: Listening on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 18:20:25 ks23-xyy sh[3001]: Sending on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 18:20:25 ks23-xyy sh[3001]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
sty 27 18:20:25 ks23-xyy dhcpd[3001]: Sending on LPF/LAN/08:00:27:99:cd:e6/172.22.0.0/24
sty 27 18:20:25 ks23-xyy dhcpd[3001]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
sty 27 18:20:25 ks23-xyy dhcpd[3001]: Server starting service.
usxxyy@ks23-xyy:~$

```

Można przystąpić do konfiguracji karty sieciowej klienta. W menadżerze sieci wybieramy metodę konfiguracji - automatycznie

Anuluj

Przewodowe

Zastosuj

Informacje

Tożsamość

IPv4

IPv6

Zabezpieczenia

Metoda IPv4

☒ Automatycznie (DHCP)
 ☐ Tylko Link-Local
 ☐ Ręcznie
 ☐ Wyłączone
 ☐ Udostępniane innym komputerom

DNS

Automatycznie ☒

Należy oddzielić adresy IP przecinkami

Trasy

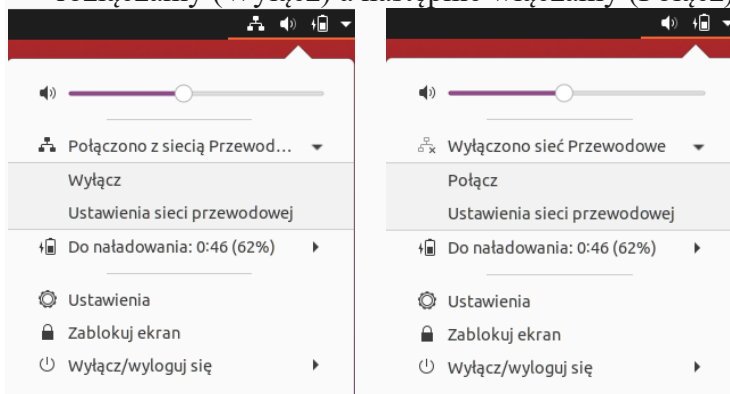
Automatycznie ☒

Adres	Maska sieci	Brama	Parametry

☐ Używanie tego połączenia tylko dla zasobów w jej sieci

Aby odnowić adres:

- rozłączamy (Wyłącz) a następnie włączamy (Połącz) kartę sieciową.



Sprawdzamy przypisany adres (do dokumentacji)

```

udxxyy@k2d23-xyy: ~
udxxyy@k2d23-xyy:~$ 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
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:7d:18:bb brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.22.0.18/24 brd 172.22.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 595sec preferred_lft 595sec
    inet6 fe80::a7da:5e81:ac2a:8ae0/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
udxxyy@k2d23-xyy:~$

```

Sprawdzamy komunikację między hostami: (do dokumentacji)

```

usxxyy@ks23-xyy: ~
usxxyy@ks23-xyy:~$ ping 172.22.0.21 -c3
PING 172.22.0.21 (172.22.0.21) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.22.0.21: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.720 ms
64 bytes from 172.22.0.21: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.635 ms
64 bytes from 172.22.0.21: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.641 ms

--- 172.22.0.21 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2036ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.635/0.665/0.720/0.038 ms
usxxyy@ks23-xyy:~$ ping 172.22.0.1 -c3
PING 172.22.0.1 (172.22.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.029 ms
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.043 ms
64 bytes from 172.22.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.043 ms

--- 172.22.0.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2052ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.029/0.038/0.043/0.006 ms
usxxyy@ks23-xyy:~$

```

Host z przypisanym na stałe adresem nie odnawia dzierżawy, dlatego przestaje być widoczny w pliku `/var/lib/dhcp/dhcpd.leases`

(do dokumentacji)

```

usxxyy@ks23-xyy: ~
usxxyy@ks23-xyy:~$ sudo dhcp-lease-list
To get manufacturer names please download http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt to /usr/local/etc/oui.txt
Reading leases from /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
MAC                IP                hostname          valid until          manufacturer
=====
08:00:27:1c:82:d3   172.22.0.21       k1d23-xyy        2022-01-27 18:58:35 -NA-
usxxyy@ks23-xyy:~$

```