

PODSTAWY SIECI KOMPUTEROWYCH

SPRAWOZDANIE

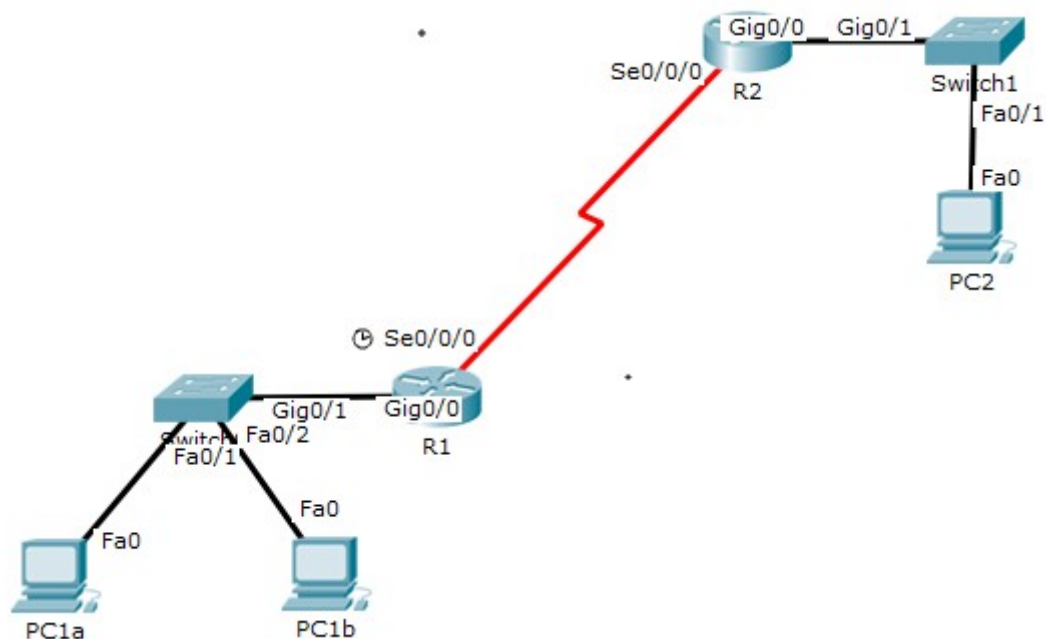
z realizacji zadania

Dynamiczna konfiguracja hosta – DHCP

Autor: posk\_DHCP\_Michał\_Gebel.odt

Wartości występujące w zadaniu:  $\langle I1 \rangle = 37$ ,  $\langle I2 \rangle = 25$ ,  $\langle I3 \rangle = 79$

## Topologia



## Schemat adresacji

Nazwa urządzenia	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	Brama domyślna
R1	G0/0	192.168.<I1>.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	192.168.<I3>.1	255.255.255.252	—
R2	G0/0	192.168.<I2>.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0	192.168.<I3>.2	255.255.255.252	—
PC1a	ens33	DHCP	DHCP	DHCP
PC1b	ens33	DHCP	DHCP	DHCP
PC2	ens33	DHCP	DHCP	DHCP

1. Wykonaj podstawową konfigurację routerów zgodnie z podaną wyżej topologią i schematem adresacji:

- Nadaj routerom odpowiednie nazwy (hostname)
- Skonfiguruj interfejsy sieciowe, nadając im odpowiednie adresy IP (ip address) (w przypadku interfejsu szeregowego DCE ustaw szybkość taktowania na 56000 (clock rate)).
- Skonfiguruj odpowiednie trasy statyczne: na routerze R1 do sieci 192.168.<I2>.0/24, na routerze R2 do sieci 192.168.<I1>.0/24 (ip route).

2. Zweryfikuj konfigurację wykonaną na obu ruterach poprzez:

- **Wyświetlenie konfiguracji i stanu interfejsów** (show ip interface brief).
- **Wyświetlenie tablic routingu** (show ip route).
- **Przetestowanie łączności** pomiędzy każdym z ruterów a interfejsem G0/0 sąsiadującego rutera (ping).

```
R1(config)#do show ip interface brief
Interface                               IP-Address      OK? Method Status
Protocol
Embedded-Service-Engine0/0             unassigned      YES unset  administratively down down
GigabitEthernet0/0                   192.168.37.1    YES manual up
GigabitEthernet0/1                     unassigned      YES unset  administratively down down
GigabitEthernet0/2                     unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/0                           192.168.79.1    YES manual up
Serial0/0/1                             unassigned      YES unset  administratively down down
SM1/0                                  unassigned      YES unset  administratively down down
SM1/1                                  unassigned      YES unset  up
Loopback0                             1.1.1.1         YES manual up
Vlan1                                  unassigned      YES unset  up
```

```
R1(config)#do show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
      1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C      1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
S      192.168.25.0/24 [1/0] via 192.168.79.2
      192.168.37.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.37.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      192.168.37.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
      192.168.79.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.79.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      192.168.79.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
R1(config)#do ping 192.168.25.1
```

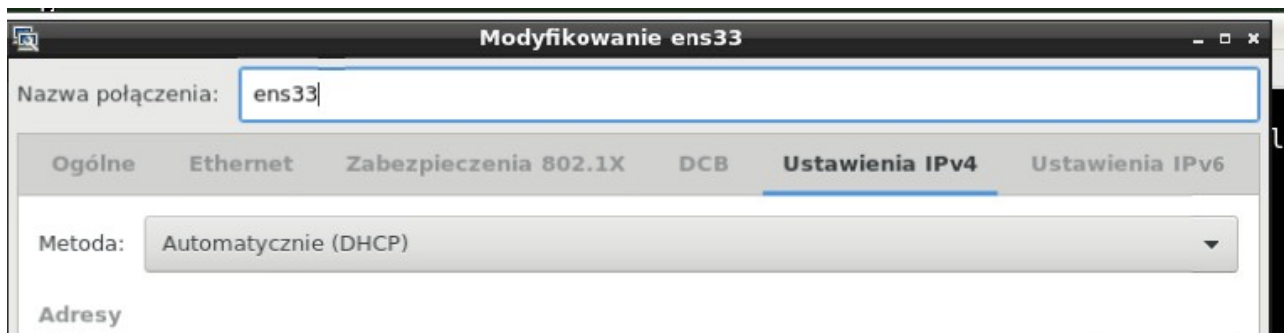
```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.25.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/30/32 ms
```

3. Wszystkim stacjom roboczym nadaj nazwy zgodnie z tabelą (hostnamectl). Dla celów prezentacji wyników eksperymentów uruchom nową powłokę, tak aby nadana nazwa hosta była widoczna w znaku zachęty. Upewnij się, czy na interfejsach sieciowych podłączonych do sieci Ethernet (ens33) skonfigurowany jest przydział adresu IP, maski sieciowej i bramy domyślnej poprzez protokół DHCP. **Przedstaw wyniki działania poleceń `ip address show` oraz `ip route show`**. Dlaczego w tablicy routingu nie ma żadnych tras?

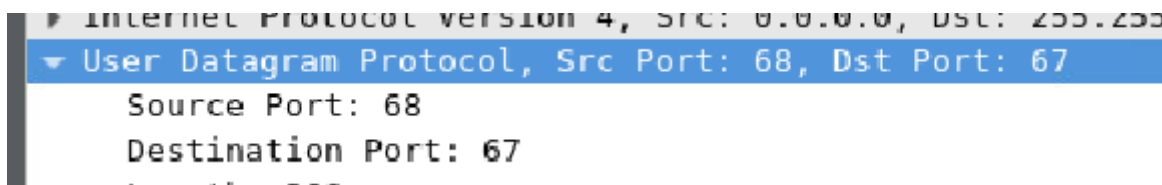


```
[lsk@PC1b ~]$ ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:50:56:a4:f5:bd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[lsk@PC1b ~]$ ip route show
[lsk@PC1b ~]$
```

W tablicy routingu nie ma żadnych tras, ponieważ serwer DHCP nie jest skonfigurowany i nie przydzielił ich.

4. Na stacjach PC1a i PC1b włącz monitorowanie ruchu na interfejsach ens33 ograniczając wyświetlanie do komunikatów DHCP. W tym celu zastosuj filtr BOOTP (BOOTP jest prekursorem protokołu DHCP). Na obu stacjach uruchom klienta DHCP (dhclient). **Zaprezentuj historię komunikatów**. Jakiego typu komunikaty są wysyłane przez obie stacje? Przeanalizuj i uzasadnij wartości następujących parametrów:

- Adres MAC nadawcy i odbiorcy  
Nadawca 00:50:56:a4:c1:f0, Odbiorca: ff:ff:ff:ff:ff:ff. Adres MAC nadawcy to jest adres karty sieciowej maszyny, adres odbiorcy jest domyślną wartością adresu MAC, ponieważ nadawca nie zna dokładnie adresu MAC odbiorcy.
- Numer IP nadawcy i odbiorcy  
Nadawca 0.0.0.0, odbiorca 255.255.255.255. Oba adresy to są domyślne adresy nadawcy i odbiorcy nadane przez DHCP.
- Numer portu nadawcy i odbiorcy



Komunikacja DHCP według konwencji mają port nadawcy 68, a odbiorcy 67.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
2	7.147848757	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
3	16.911254284	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
4	32.047225354	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
5	43.311003981	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
6	55.219991711	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6091351a
7	104.95194014	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
8	105.48750751	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
9	109.95200164	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
10	110.91036251	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
11	119.75689745	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
12	122.37801361	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
13	131.65332031	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
14	135.03300351	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
15	138.52558881	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
16	143.32835091	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
17	148.68487701	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc8d98f62
18	150.02598231	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x452a451a

Frame 1: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface 0  
 Ethernet II, Src: Vmware\_a4:c1:f0 (00:50:56:a4:c1:f0), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
 Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
 Source: Vmware\_a4:c1:f0 (00:50:56:a4:c1:f0)  
 Type: IPv4 (0x0800)

5. Na routerze R1 skonfiguruj serwer DHCP, przydzielający na interfejsie G0/0 adresy z zakresu 192.168.<I1>.0/24. W tym celu zdefiniuj odpowiednią pulę adresów przydzielanych (polecenie ip dhcp pool w trybie konfiguracji globalnej). Wyklucz przydział adresów z zakresu od 192.168.<I1>.1 do 192.168.<I1>.20 (polecenie ip dhcp excluded-address) – zakładamy, że adresy te są w danej sieci przypisane statycznie do urządzeń sieciowych. Zakres wykluczanych adresów należy zdefiniować przed definicją odpowiedniej puli adresów przydzielanych – uzasadnij dlaczego. Po wejściu do trybu konfiguracji puli DHCP zdefiniuj:

Zakres wykluczonych adresów przydziela się przed definicją puli, ponieważ później jest niemodyfikowalna

- Zakres przydzielanych adresów w postaci adresu sieci i maski podsieci lub prefiksu (network).

```
R1 (dhcp-config) #network 192.168.37.0 /24
```

- Adres bramy domyślnej w danej sieci (default-router) – jaki adres IP należy w tym przypadku podać?

```
R1 (dhcp-config) #default-router 192.168.37.1
```

- Serwer DNS (dns-server) – dowolny; oczywiście w tym konkretnym przypadku nie będzie działać – dlaczego? Gdyż nie ma połączenia z internetem

```
R1 (dhcp-config) #dns-server 8.8.8.8
```

- Nazwę domeny – dowolną, np. cti.p.lodz.pl lub example.com (domain-name).

```
R1 (dhcp-config) #domain-name cti.p.lodz.pl
```

- Czas dzierżawy: 10 minut (lease).

```
R1 (dhcp-config) #lease 0 0 10
```

Zweryfikuj i zaprezentuj wykonaną konfigurację (show running-config | section dhcp)

```
R1(dhcp-config)#do show running-config | section dhcp
ip dhcp excluded-address 192.168.37.1 192.168.37.20
ip dhcp pool 192.168.37.0 255.255.255.0
  network 192.168.37.0 255.255.255.0
  default-router 192.168.37.1
  dns-server 8.8.8.8
  domain-name cti.p.lodz.pl
  lease 0 0 10
```

6. **Za pomocą analizatora pakietów zbadaj komunikację pomiędzy klientem a serwerem DHCP**, wymuszając i zwalniając przydział parametrów sieciowych (dhclient). Jakie jest znaczenie komunikatów DHCP Discover, DHCP Offer, DHCP Request i DHCP ACK?. Zwróć uwagę, że po dokonaniu przydziału dalsza komunikacja obejmuje tylko wymianę komunikatów DHCP Request i DHCP ACK.

DHCP Discover - klient DHCP wysyła ten komunikat w trybie broadcast,aby znaleźć serwer DHCP

DHCP Offer - serwery DHCP odpowiadają tym komunikatem na komunikat DHCP, oferując dzierżawę adresu IP klientowi

DHCP Request - klient akceptuje pierwszą ofertę wysłaną przez DHCPOFFER, która oferowała dzierżawę adresu IP, żąda tego adresu

DHCP ACK - jeżeli adres, którego żąda klient może być użyty, to serwer akceptuje to żądanie wysyłając właśnie ten komunikat

1	0.0.0.0.0.0.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request	- Transaction ID 0x87adb76d
2	0.000957132	192.168.37.1	192.168.37.22	DHCP	343	DHCP ACK	- Transaction ID 0x87adb76d

▼ Frame 1: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface 0

```
Interface id: 0 (ens33)
```

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Nov 28, 2020 19:01:45.572156296 CET

```
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
```

Epoch Time: 1606586505.572156296 seconds

```
[Time delta from previous captured frame: 0.000000000 seconds]
```

```
[Time delta from previous displayed frame: 0.000000000 seconds]
```

[Time since reference or first frame: 0.000000000 seconds]

Frame Number: 1

Frame Length: 342 bytes (2736 bits)

Capture Length: 342 bytes (2736 bits)

```
[Frame is marked: False]
```

```
[Frame is ignored: False]
```

```
[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:bootp]
```

[Coloring Rule Name: UDP]

```

0000 ff ff ff ff ff ff 00 50 56 a4 f5 bd 08 00 45 10 .....P V.....E.
0010 01 48 00 00 00 00 80 11 39 96 00 00 00 00 ff ff .H..... 9.....
0020 ff ff 00 44 00 43 01 34 7f d4 01 01 06 00 87 ad ...D.C.4 .....
0030 b7 6d 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .m.....
0040 00 00 00 00 00 00 00 50 56 a4 f5 bd 00 00 00 00 .....P V.....

```

1	0.000000000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request	- Transaction ID 0x87adb76d
2	0.000957132	192.168.37.1	192.168.37.22	DHCP	343 DHCP ACK	- Transaction ID 0x87adb76d

▼ Frame 2: 343 bytes on wire (2744 bits), 343 bytes captured (2744 bits) on interface 0									
Interface id: 0 (ens33)									
Encapsulation type: Ethernet (1)									
Arrival Time: Nov 28, 2020 19:01:45.573113428 CET									
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]									
Epoch Time: 1606586505.573113428 seconds									
[Time delta from previous captured frame: 0.000957132 seconds]									
[Time delta from previous displayed frame: 0.000957132 seconds]									
[Time since reference or first frame: 0.000957132 seconds]									
Frame Number: 2									
Frame Length: 343 bytes (2744 bits)									
Capture Length: 343 bytes (2744 bits)									
[Frame is marked: False]									
[Frame is ignored: False]									
[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:bootp]									
[Coloring Rule Name: UDP]									
0000	00 50 56 a4 f5 bd 7c 0e	ce 6f 79 00 08 00 45 00	.PV... . .oy...E.						
0010	01 49 00 08 00 00 ff 11	ef 33 c0 a8 25 01 c0 a8	.I.....3..%...						
0020	25 16 00 43 00 44 01 35	7c a0 02 01 06 00 87 ad	%..C.D.5  .....						
0030	b7 6d 00 00 00 00 00 00	00 00 c0 a8 25 16 00 00	.m.....%...						
0040	00 00 00 00 00 00 00 50	56 a4 f5 bd 00 00 00 00	.....P V.....						

7. Po dokonaniu przydziału parametrów sieciowych za pomocą DHCP **zweryfikuj konfigurację na obu stacjach** (ip address show oraz ip route show) i porównaj z wynikiem uzyskanym w p. 3.

```
[root@PC1b lsk]# ip address 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: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:50:56:a4:f5:bd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.37.22/24 brd 192.168.37.255 scope global dynamic ens33
        valid_lft 534sec preferred_lft 534sec
    inet6 fe80::a485:a899:244d:16e3/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
[root@PC1b lsk]# ip route show
default via 192.168.37.1 dev ens33
192.168.37.0/24 dev ens33 proto kernel scope link src 192.168.37.22 metric 100
```

Serwer DHCP jest skonfigurowany przydzielił adres IP i trasę routingu

8. **Zweryfikuj bieżący stan serwera DHCP na routerze R1** (show ip dhcp binding, show ip dhcp server statistics, show ip dhcp pool).

```
R1#show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address          Client-ID/
                   Hardware address/
                   User name
192.168.37.21       ff56.a4c1.f000.0479.
                   c5ce.c7e2.644a.979e.
                   a53d.02ec.c320.2e
192.168.37.22       ff56.a4f5.bd00.0479.
                   c5ce.c7e2.644a.979e.
                   a53d.02ec.c320.2e
R1#show ip dhcp server sta
```

```
R1#show ip dhcp server statistics
```

```
Memory usage          57629
Address pools         1
Database agents       0
Automatic bindings    2
Manual bindings       0
Expired bindings      0
Malformed messages    0
Secure arp entries    0
```

```
Message               Received
BOOTREQUEST           0
DHCPDISCOVER          40
DHCPREQUEST           7
DHCPDECLINE           0
DHCPRELEASE           0
DHCPINFORM            0
```

```
Message               Sent
BOOTREPLY              0
DHCPOFFER              4
DHCPACK                7
DHCPNAK                0
```

```
R1#show ip dhcp pool
```

```
Pool 192.168.37.0 255.255.255.0 :
Utilization mark (high/low)      : 100 / 0
Subnet size (first/next)          : 0 / 0
Total addresses                   : 254
Leased addresses                  : 2
Pending event                     : none
1 subnet is currently in the pool :
Current index      IP address range      Leased addresses
192.168.37.23      192.168.37.1 - 192.168.37.254  2
```

9. Skonfiguruj na routerze R2 tzw. przekaźnik DHCP (DHCP Relay), obsługujący klientów DHCP w sieci lokalnej dostępnej przez interfejs G0/0 i przekazujący zapytania DHCP do serwera DHCP na routerze R1. W tym celu na interfejsie G0/0 rutera R2 skonfiguruj adres serwera DHCP (ip helper-address), natomiast na routerze R1 skonfiguruj odpowiednią pulę DHCP.

```
R1(config)#do show running-config | section dhcp
ip dhcp excluded-address 192.168.37.1 192.168.37.20
ip dhcp excluded-address 192.168.25.1 192.168.25.20
ip dhcp pool 192.168.37.0 255.255.255.0
network 192.168.37.0 255.255.255.0
default-router 192.168.37.1
dns-server 8.8.8.8
domain-name cti.p.lodz.pl
lease 0 0 10
ip dhcp pool pula2
network 192.168.25.0 255.255.255.0
default-router 192.168.25.1
dns-server 8.8.8.8
domain-name cti.p.lodz.pl
lease 0 0 10
R2(config-if)#ip helper-address 192.168.37.0
```



10. Analogicznie jak w przypadku punktów 7 i 8 zweryfikuj konfigurację i poprawność działania DHCP dla stacji PC2 oraz serwera DHCP na routerze R1, dostępnego w tym przypadku przez przełącznik DHCP (R2). Jako ostateczne potwierdzenie poprawności działania sieci **wykaż możliwość komunikacji pomiędzy stacjami PC1a (lub PC1b) i PC2** (ping, traceroute).

30	303.3119062f	192.168.25.1	192.168.25.21	DHCP	342 DHCP Offer	- Transaction ID 0xe374bc61
31	303.31222224	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	348 DHCP Request	- Transaction ID 0xe374bc61
32	303.4111751f	192.168.25.1	192.168.25.21	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0xe374bc61

```

▶ Frame 31: 348 bytes on wire (2784 bits), 348 bytes captured (2784 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: Vmware_a4:3c:ae (00:50:56:a4:3c:ae), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
▶ Differentiated Services Field: 0x10 (DSCP: Unknown, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 334
  Identification: 0x0000 (0)
▶ Flags: 0x00
  Fragment offset: 0
  Time to live: 128
Protocol: UDP (17)
Header checksum: 0x3990 [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 0.0.0.0
Destination: 255.255.255.255
[Source GeoIP: Unknown]
[Destination GeoIP: Unknown]

```

32	303.4111751f	192.168.25.1	192.168.25.21	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0xe374bc61
----	--------------	--------------	---------------	------	--------------	-----------------------------

```

▶ Frame 32: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: CiscoInc_6f:71:d0 (7c:0e:ce:6f:71:d0), Dst: Vmware_a4:3c:ae (00:50:56:a4:3c:ae)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.25.1, Dst: 192.168.25.21
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
▶ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 328
  Identification: 0x001f (31)
▶ Flags: 0x00
  Fragment offset: 0
  Time to live: 255
  Protocol: UDP (17)
Header checksum: 0x071f [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 192.168.25.1
Destination: 192.168.25.21
[Source GeoIP: Unknown]
[Destination GeoIP: Unknown]

```

```

[root@PC1a lsk]# ping 192.168.25.1
PING 192.168.25.1 (192.168.25.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.25.1: icmp_seq=1 ttl=254 time=27.7 ms
64 bytes from 192.168.25.1: icmp_seq=2 ttl=254 time=27.6 ms
64 bytes from 192.168.25.1: icmp_seq=3 ttl=254 time=27.5 ms
64 bytes from 192.168.25.1: icmp_seq=4 ttl=254 time=27.7 ms
^C
--- 192.168.25.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 27.533/27.659/27.771/0.225 ms
[root@PC1a lsk]# traceroute 192.168.25.1
traceroute to 192.168.25.1 (192.168.25.1), 30 hops max, 60 byte packets
 1 gateway (192.168.37.1) 0.742 ms 0.695 ms 0.635 ms
 2 192.168.79.2 (192.168.79.2) 20.124 ms * *

```

11. Na obu stacjach z poziomu apletu NetworkManager rozłącz interfejsy ethernet i w konfiguracji NetworkManager ustaw typ konfiguracji IPv4 na Link-local. Na jednej ze stacji uruchom nasłuch na interfejsie ethernet nie ograniczając demonstrowanych wyników. Na obu stacjach włącz interfejsy ethernet, po czym **zaprezentuj adresy nadane interfejsom. W historii komunikatów wykaż, w jaki sposób sprawdzana jest unikalność adresu przyjętego przez stację.** Na obu stacjach uruchom usługę mDNS (nazwa odpowiedniej usługi systemd to avahi-daemon), **na jednej z nich wykaż poprawność uruchomienia poprzez zademonstrowanie listy nasłuchujących portów UDP.** Odwołaj się z poziomu jednej ze stacji do drugiej (ping) używając odpowiednio skonstruowanej nazwy rozwiązanej poprzez mDNS.

12	2.901723533	0.0.0.0	192.168.37.1	DHCP	344	DHCP Request	- Transaction ID 0x86b1254
13	2.902500616	192.168.37.1	192.168.37.21	DHCP	345	DHCP ACK	- Transaction ID 0x86b1254
14	2.933298411	Vmware_a4:c1:f0		ARP	44	Who has 192.168.37.21?	Tell 0.0.0.0
15	3.786460834	Vmware_a4:c1:f0		ARP	44	Who has 169.254.170.134?	Tell 0.0.0.0
16	3.933451776	Vmware_a4:c1:f0		ARP	44	Who has 192.168.37.21?	Tell 0.0.0.0

```
[root@PC1a lsk]# ip address 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: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:50:56:a4:c1:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 169.254.170.134/16 brd 169.254.255.255 scope link ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.37.21/24 brd 192.168.37.255 scope global dynamic ens33
        valid_lft 566sec preferred_lft 566sec
    inet6 fe80::1e0b:b633:3elf:cacf/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
[root@PC1a lsk]# ip route show
169.254.0.0/16 dev ens33 proto kernel scope link src 169.254.170.134 metric 100
192.168.37.0/24 dev ens33 proto kernel scope link src 192.168.37.21 metric 100
224.0.0.0/4 dev ens33 proto static scope link metric 100
```

```
[root@PC1a lsk]# systemctl status avahi-daemon
● avahi-daemon.service - Avahi mDNS/DNS-SD Stack
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/avahi-daemon.service; disabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since sob 2020-11-28 19:38:52 CET; 57s ago
     Main PID: 3932 (avahi-daemon)
    Status: "avahi-daemon 0.6.32 starting up."
       Tasks: 2 (limit: 4915)
      CGroup: /system.slice/avahi-daemon.service
              └─3932 avahi-daemon: running [PC1a.local]
                └─3933 avahi-daemon: chroot helper

lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Successfully dropped remaining capabilities.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: No service file found in /etc/avahi/services.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Joining mDNS multicast group on interface ens33.IPv6 with address fe80::1e0b:b633:3elf:cacf.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: New relevant interface ens33.IPv6 for mDNS.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Joining mDNS multicast group on interface ens33.IPv4 with address 192.168.37.21.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: New relevant interface ens33.IPv4 for mDNS.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Network interface enumeration completed.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Registering new address record for fe80::1e0b:b633:3elf:cacf on ens33.*.
lis 28 19:38:52 PC1a avahi-daemon[3932]: Registering new address record for 192.168.37.21 on ens33.IPv4.
lis 28 19:38:53 PC1a avahi-daemon[3932]: Server startup complete. Host name is PC1a.local. Local service cookie is 3332862725.
[root@PC1a lsk]# netstat -lnu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
udp        0      0 127.0.0.1:323          0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:34137         0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:68            0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:41036         0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:5353          0.0.0.0:*               *
udp6       0      0 :::1:323              :::*                    *
udp6       0      0 :::7                  :::*                    *
udp6       0      0 :::69                 :::*                    *
udp6       0      0 :::27794              :::*                    *
udp6       0      0 :::44197              :::*                    *
udp6       0      0 :::5353               :::*                    *
```

```
[root@PC1a lsk]# ping PC1b.local
PING PC1b.local (192.168.37.22) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.37.22 (192.168.37.22): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.418 ms
64 bytes from 192.168.37.22 (192.168.37.22): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.398 ms
64 bytes from 192.168.37.22 (192.168.37.22): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.416 ms
64 bytes from 192.168.37.22 (192.168.37.22): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.409 ms
64 bytes from 192.168.37.22 (192.168.37.22): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.453 ms
^C
--- PC1b.local ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4070ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.398/0.418/0.453/0.031 ms
```