

## Лабораторная работа 4 - DHCP

1. Для заданной на схеме `schema-lab4` сети, состоящей из управляемых коммутаторов, маршрутизаторов и персональных компьютеров выполнить планирование и документирование адресного пространства в подсетях LAN1, LAN2, LAN3 и назначить статические адреса маршрутизаторам и динамическое конфигурирование адресов для VPC

LAN1: 192.168.1.0/24 (маска 255.255.255.0, 254 адреса)

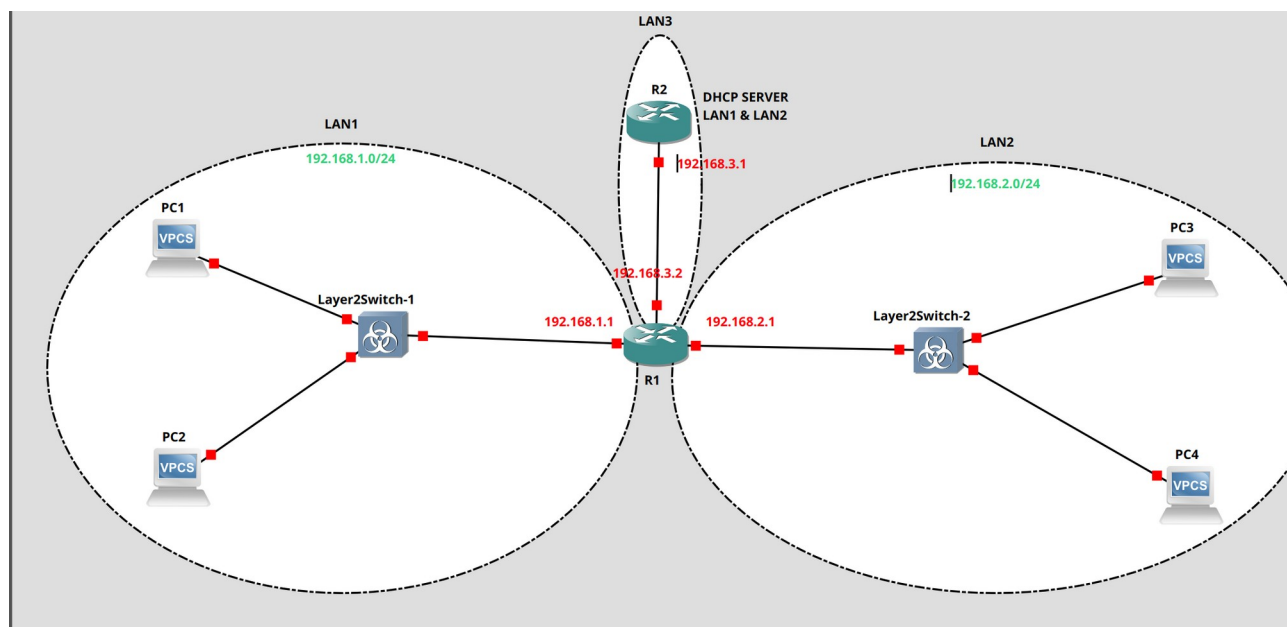
LAN2: 192.168.2.0/24 (маска 255.255.255.0, 254 адреса)

LAN3: 192.168.3.0/30 (маска 255.255.255.252, 2 адреса)

Статические адреса маршрутизаторов:

- R1 (к LAN1): 192.168.1.1
- R1 (к LAN2): 192.168.2.1
- R1 (к R2): 192.168.3.2
- R2 (к R1): 192.168.3.1
- Динамическое конфигурирование VPC: DHCP на R2 будет выдавать адреса в диапазонах:
  - LAN1: 192.168.1.2 - 192.168.0.254
  - LAN2: 192.168.2.2 — 192.168.1.254

Карта сети:



Команды:

На R2:

enable

```
conf t
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.252
no shutdown
```

### **На R1:**

```
enable
conf t
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.3.2 255.255.255.252
no shutdown
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
interface FastEthernet2/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no shutdown
end
copy running-config startup-config
```

На хостах прописываем ip dhcp для получения адресов по dhcp.

## **2. Настроить сервер DHCP на маршрутизаторе R2 для обслуживания адресных пулов адресного пространства подсетей LAN1 и LAN2**

### **На R2:**

```
enable
conf t
ip dhcp pool LAN1_POOL
network 192.168.1.0 255.255.255.0
default-router 192.168.1.1
lease 1
exit
```

```
ip dhcp pool LAN2_POOL
network 192.168.2.0 255.255.255.0
default-router 192.168.2.1
lease 1
exit
ip dhcp excluded-address 192.168.1.1
ip dhcp excluded-address 192.168.1.255
ip dhcp excluded-address 192.168.2.1
ip dhcp excluded-address 192.168.2.255
```

### **Настройка dhcp relay на R1**

```
enable
conf t
interface FastEthernet0/0
ip helper-address 192.168.3.1
interface FastEthernet2/0
ip helper-address 192.168.3.1
end
copy running-config startup-config
```

### **3) Настроить статическую (nb!) маршрутизацию между подсетями**

#### **На R2:**

```
enable
conf t
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.3.2 # Маршрут к LAN1 через R1
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.3.2 # Маршрут к LAN2 через R1
exit
copy running-config startup-config
```

### **4. Проверить работоспособность протокола DHCP и маршрутизации, выполнив ping между всеми VPC**

#### **PC1**

```
PC1
R2 x PC1 x PC2 x PC4 x PC3 x
LPORT : 21698
RHOST:PORT : 127.0.0.1:21699
MTU : 1500

PC1> ip dhcp
DDORA IP 192.168.1.2/24 GW 192.168.1.1

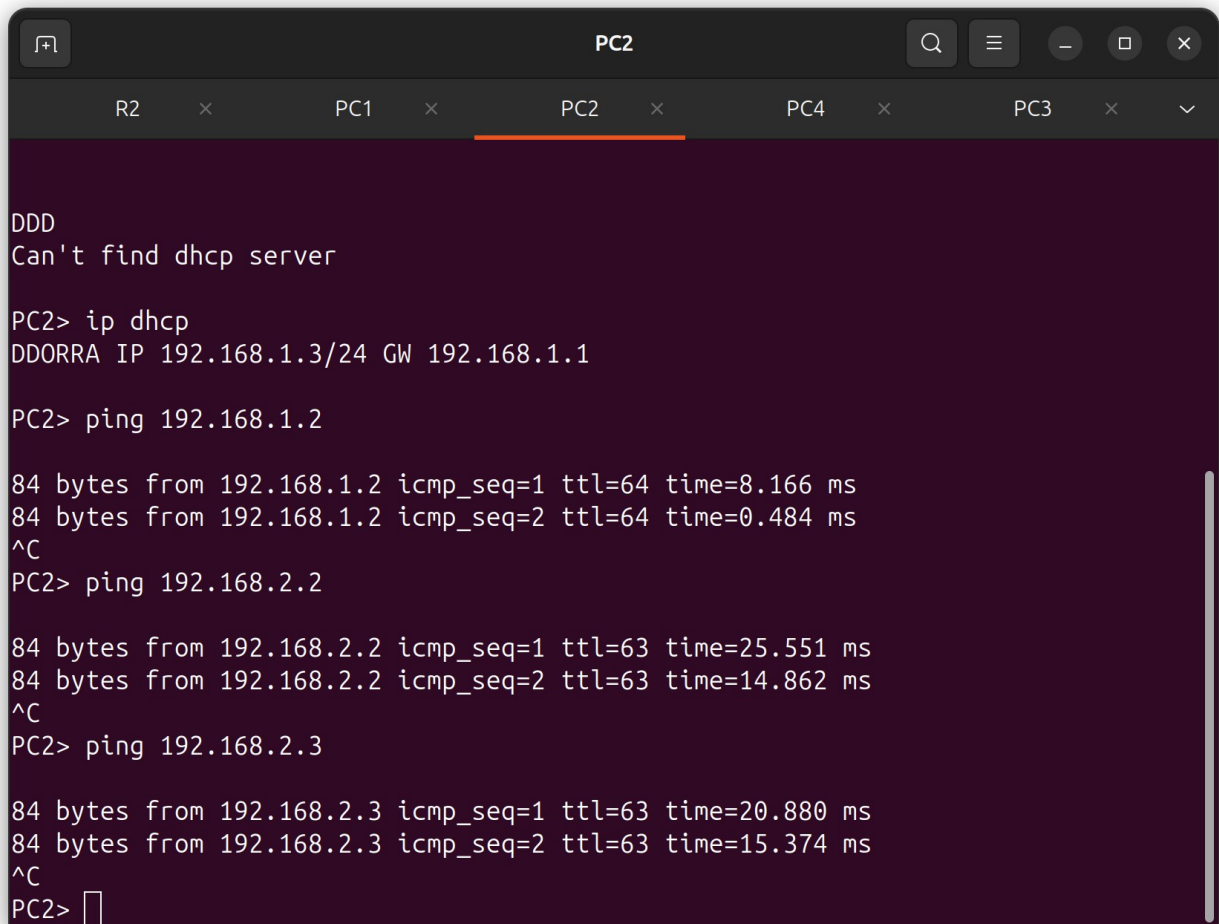
PC1> ping 192.168.1.3

84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.674 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.608 ms
^C
PC1> ping 192.168.2.3

84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=29.804 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=14.947 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=14.409 ms
^C
PC1> ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=31.250 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.396 ms
^C
PC1> 
```

## PC2



A terminal window titled "PC2" with a dark background and light-colored text. The window has a title bar with standard macOS window controls (red, yellow, green buttons) and a search icon. Below the title bar is a tab bar with five tabs: "R2", "PC1", "PC2" (which is selected and highlighted with an orange underline), "PC4", and "PC3". The terminal content shows a user attempting to configure a network interface with DHCP, failing to find a server, and then manually setting the IP address to 192.168.1.3 with a gateway of 192.168.1.1. Subsequently, the user performs three ping tests: to 192.168.1.2, 192.168.2.2, and 192.168.2.3. Each ping test shows two successful responses with 84 bytes of data, TTL values, and response times. The terminal ends with a prompt "PC2>" and a cursor.

```
DDD
Can't find dhcp server

PC2> ip dhcp
DDORRA IP 192.168.1.3/24 GW 192.168.1.1

PC2> ping 192.168.1.2

84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=8.166 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.484 ms
^C
PC2> ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=25.551 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=14.862 ms
^C
PC2> ping 192.168.2.3

84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=20.880 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.374 ms
^C
PC2> 
```

### PC3

```
PC3

R2 x PC1 x PC2 x PC3 x PC4 x v

-x Release DHCP lease
dns ip Set DNS server ip, delete if ip is '0'
dns6 ipv6 Set DNS server ipv6, delete if ipv6 is '0'
domain NAME Set local domain name to NAME

PC3> ip dhcp
DDORA IP 192.168.2.3/24 GW 192.168.2.1

PC3> ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.497 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.208 ms
^C
PC3> ping 192.168.1.2

84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=12.474 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.274 ms
^C
PC3> ping 192.168.1.3

84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=11.864 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=14.629 ms
^C
PC3> 
```

## PC4

```
PC4

Executing the startup file

PC4> ip dhcp
DDORA IP 192.168.2.2/24 GW 192.168.2.1

PC4> ping 192.168.2.3

84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=4.492 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.675 ms
^C
PC4> ping 192.168.1.3

84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=26.758 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=14.805 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=14.179 ms
^C
PC4> ping 192.168.1.2

84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=27.342 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.406 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.071 ms
^C
PC4> 
```

5. Перехватить в wireshark диалог одного из VPC с сервером DHCP, разобрать с комментариями

32	42.603851	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Discover	- Transaction ID 0x24fbe773
33	42.617396	192.168.1.1	192.168.1.2	DHCP	342 DHCP Offer	- Transaction ID 0x24fbe773
34	43.603919	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Request	- Transaction ID 0x24fbe773
35	43.622641	192.168.1.1	192.168.1.2	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0x24fbe773

1. DHCPDISCOVER

Хост рассылает широковещательный пакет DHCPDISCOVER

Значение опции «Тип сообщения» — 1

src ip : 0.0.0.0

dest ip: 255.255.255.255 (broadcast)

src mac : mac хоста

dest mac : ff:ff:ff:ff:ff:ff

```
Seconds elapsed: 0
  ▾ Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
    0... .. = Broadcast flag: Unicast
    .000 0000 0000 0000 = Reserved flags: 0x0000
    Client IP address: 0.0.0.0
    ▸ Destination: Broadcast (TT:TT:TT:TT:TT:TT)
    ▸ Source: 00:50:79:66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
    Type: IPv4 (0x0800)
  ▸ Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255
  ▸ User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
  ▾ Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)
    Message type: Boot Request (1)
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Hardware address length: 6
    Hops: 0
    Transaction ID: 0x24fbe773
    Seconds elapsed: 0
    ▸ Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
    Client IP address: 0.0.0.0
    Your (client) IP address: 0.0.0.0
    Next server IP address: 0.0.0.0
    Relay agent IP address: 0.0.0.0
    Client MAC address: 00:50:79:66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
    Client hardware address padding: 0000000000000000000000
    Server host name not given
    Boot file name not given
    Magic cookie: DHCP
```

## 2. DHCP OFFER (Message type = 2)

src ip: 192.168.1.1 (адрес dhcp-relay на R1)

dest ip: 192.168.1.2 (адрес который предлагает сервер)

dest mac : 00:50:79:66:68:00 (наш mac)

```
Source Address: 192.168.1.1
Destination Address: 192.168.1.2
```

В самом dhcp заголовке:

your ip : 192.168.1.2 - адрес который предлагает сервер

Relay agent IP address: 192.168.1.1 — адрес ретранслятора

Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.3.1) — адрес сервера

Option: (51) IP Address Lease Time - Время аренды IP (в секундах).

Length: 4

IP Address Lease Time: 23 hours, 21 minutes, 54 seconds (84114)

Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0) — маска подсети



Option: (3) Router — шлюз по умолчанию

Length: 4

Router: 192.168.1.1

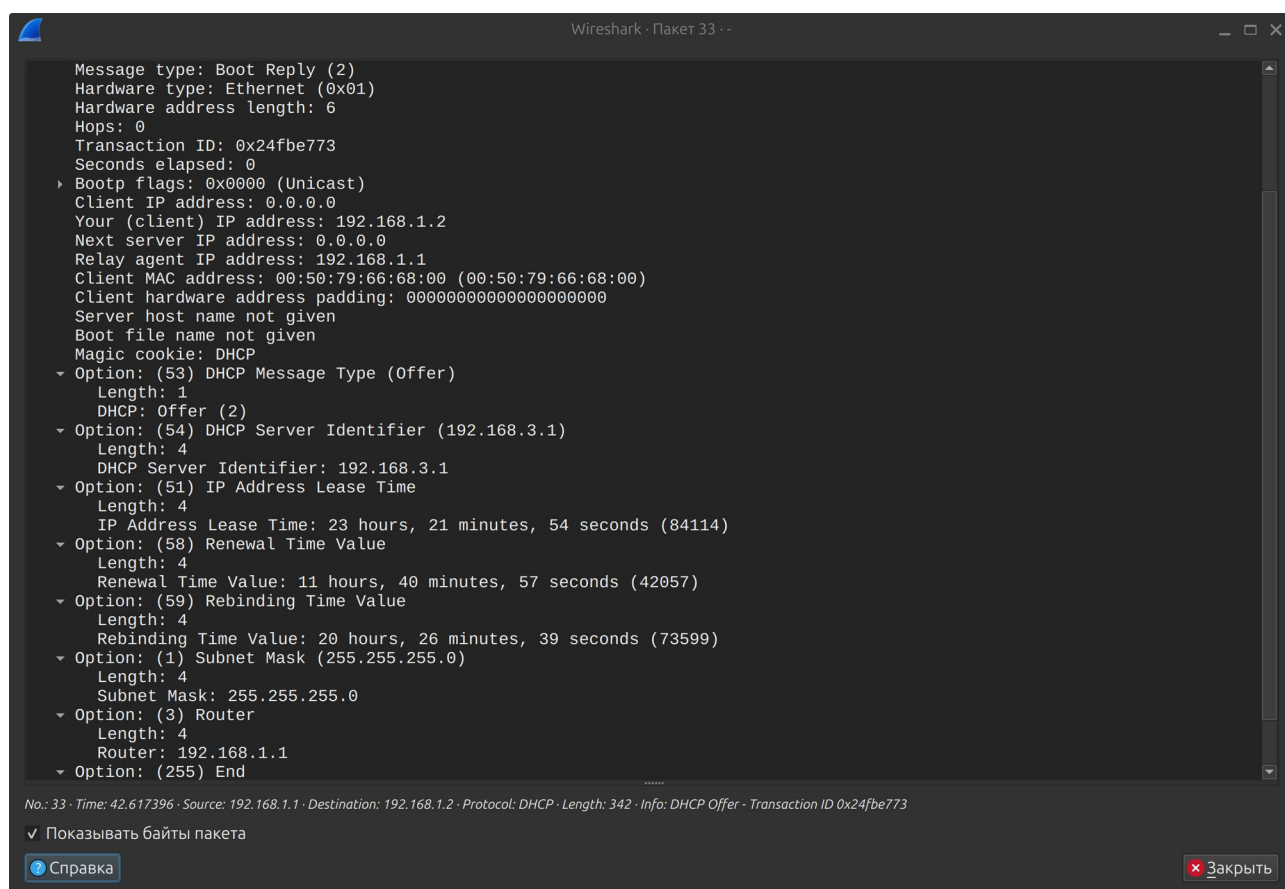
Option: (58) Renewal Time Value

Renewal Time Value: 11 hours, 40 minutes, 57 seconds (42057) - Время (в секундах), через которое клиент должен попытаться продлить аренду IP у исходного DHCP-сервера (50% Lease Time).

Option: (59) Rebinding Time Value

Length: 4

Rebinding Time Value: 20 hours, 26 minutes, 39 seconds (73599) - Время (в секундах), через которое клиент начинает искать любой доступный DHCP-сервер, если исходный не ответил на Renewal (87% Lease time).



**3. DHCPREQUEST** - Клиент подтверждает выбор сервера (если предложений несколько, у нас одно).

Src ip : 0.0.0.0 т.к он его еще не подтвердил

dest ip : 255.255.255.255 (broadcast)

Тип сообщения : 3

В опциях dhcp передается выбранный ip адрес

Option: (50) Requested IP Address: 192.168.1.2

и Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.3.1) — адрес выбранного сервера

Option: (55) Parameter Request List - Список запрашиваемых параметров

Parameter Request List Item: (15) Domain Name

```
dest ip: 192.168.1.2
```

Передается то же самое что в dhcproffer.

```
Padding: 000000000000000000000000000000000000000000000000000
```

После получения ДНСПАСК клиент начинает отчет времени аренды и начинает использовать адрес.