

Лабораторная работа №4, Леонтьев Кирилл.

Тема: Настройка протокола DHCP

Все команды для настройки включаются в отчет в текстовом виде, не скриншоты.

nb! - отметка в тексте, "обратите особое внимание"

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

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

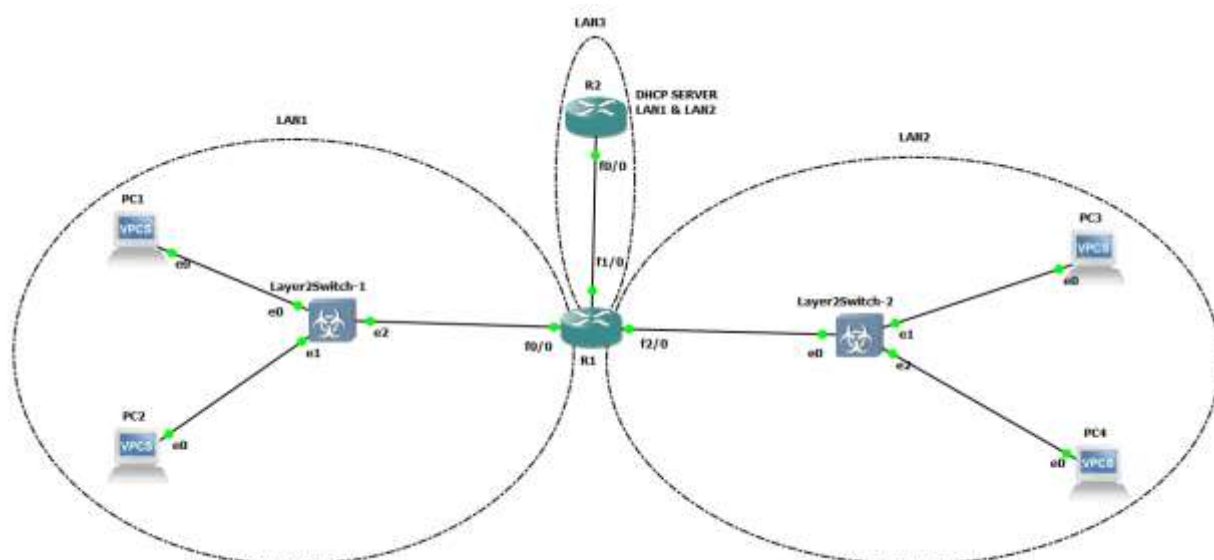
3) Настроить статическую (nb!) маршрутизацию между подсетями

4) Проверить работоспособность протокола DHCP и маршрутизации, выполнив ping между всеми VPC

5) Перехватить в Wireshark диалог одного из VPC с сервером DHCP, разобрать с комментариями

6) Сохранить файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств

Полезная информация: возможно, что вам потребуется DHCP Relay.



1. Планирование и документирование адресного пространства.

1.1. Определение подсетей:

- Для LAN1 (192.168.10.0/24) выделяем адреса для PC1 и PC2, с диапазоном DHCP 192.168.10.2 - 192.168.10.254, где 192.168.10.1 — статический адрес интерфейса R1.
- Для LAN2 (192.168.20.0/24) — PC3 и PC4, диапазон DHCP 192.168.20.2 - 192.168.20.254, R1 — 192.168.20.1.
- Для LAN3 (192.168.30.0/30) — связь между R1 (192.168.30.1) и R2 (192.168.30.2) с маской /30 для минимального использования адресов.

1.2. Статические адреса: Назначаем фиксированные IP для интерфейсов маршрутизаторов (R1 и R2), чтобы они были доступны как шлюзы по умолчанию.

1.3. Динамическое конфигурирование: Для VPC (виртуальных ПК) задаём пулы адресов, которые будут раздаваться через DHCP, исключая статические адреса маршрутизаторов.

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

```
R2#enable
```

```
R2#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
R2(config)#ip dhcp pool LAN1 (Создаём пул DHCP для подсети LAN1)
```

```
R2(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0 (Указываем диапазон адресов и маску подсети)
```

```
R2(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1 (Назначаем шлюз по умолчанию)
```

```
R2(dhcp-config)#exit
```

```
R2(config)#ip dhcp pool LAN2
```

```
R2(dhcp-config)#network 192.168.20.0 255.255.255.0
```

```
R2(dhcp-config)#default-router 192.168.20.1
```

```
R2(dhcp-config)#exit
```

```
R2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 (Исключаем адрес R1 из пула DHCP
для LAN1 и далее для LAN2 соответственно)
R2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.20.1
R2(config)#end
R2#wr
```

3. Настройка статической маршрутизации (nb!):

Настройка R1:

```
R1#configure terminal
(Настраиваем интерфейс f0/0 на R1 с IP 192.168.10.1/24 для LAN1 и активируем)
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
(Аналогично настраиваем interface f2/0 для LAN2)
R1(config)#interface f2/0
R1(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
(Настраиваем interface f1/0 для связи с R2)
R1(config)#interface f1/0
(Устанавливаем маршрут по умолчанию через R2)
R1(config-if)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.30.2
R1(config)#end
R1#wr
(Настроим DHCP Relay)
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#ip helper-address 192.168.30.2
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#ip helper-address 192.168.30.2
R1(config)#end
```

Настройка R2:

```
R2#configure terminal
(Настраиваем интерфейс f0/0 на R2 с IP 192.168.30.2/30 для связи с R1 и
активируем его)
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.30.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
(Добавляем маршрут к LAN1 через R1)
R2(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 192.168.30.1
(Добавляет маршрут к LAN2 через R1)
R2(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.30.1
```

```
R2(config)#end
R2#wr
```

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

Выполним команду dhcp на каждом устройстве:

```
PC1> dhcp
DDORA IP 192.168.10.2/24 GW 192.168.10.1
```

```
PC2> dhcp
DDORA IP 192.168.10.3/24 GW 192.168.10.1
```

```
PC3> dhcp
DDORA IP 192.168.20.2/24 GW 192.168.20.1
```

```
PC4> dhcp
DDORA IP 192.168.20.3/24 GW 192.168.20.1
```

Ping:

PC1-PC2:

```
PC1> ping 192.168.10.3
84 bytes from 192.168.10.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=5.277 ms
84 bytes from 192.168.10.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.899 ms
84 bytes from 192.168.10.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.795 ms
84 bytes from 192.168.10.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.840 ms
84 bytes from 192.168.10.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=4.683 ms
```

PC1-PC3:

```
PC1> ping 192.168.20.2
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=28.139 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=24.845 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=12.019 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.952 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=18.482 ms
```

PC1-PC4:

```
PC1> ping 192.168.20.3
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=30.928 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=18.933 ms
```

84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=19.071 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=17.768 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=25.207 ms

PC2-PC3:

PC2> ping 192.168.20.2
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=29.386 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=20.147 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.004 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=27.927 ms
84 bytes from 192.168.20.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=18.773 ms

PC2-PC4:

PC2> ping 192.168.20.3
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=19.327 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=18.343 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=25.183 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=11.898 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=19.207 ms

PC3-PC4:

PC3> ping 192.168.20.3
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.795 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=12.708 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.104 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=4.101 ms
84 bytes from 192.168.20.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=4.122 ms

Каждый узел получил назначенный IP адрес и пинг был выполнен успешно, внутри локальной сети задержка оказалась значительно меньше.

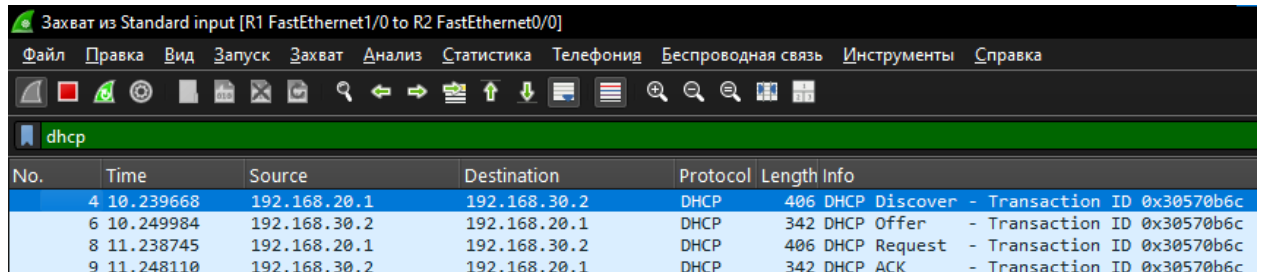
5. Перехватить в Wireshark диалог одного из VPC с сервером DHCP, разобрать с комментариями.

Для анализа подробно выполним “dhcp” на одном из узлов, например на PC4:

```
PC4> dhcp
```

```
DORA IP 192.168.20.3/24 GW 192.168.20.1
```

В Wireshark непосредственно выставим фильтр “dhcp” и видим следующую картину:

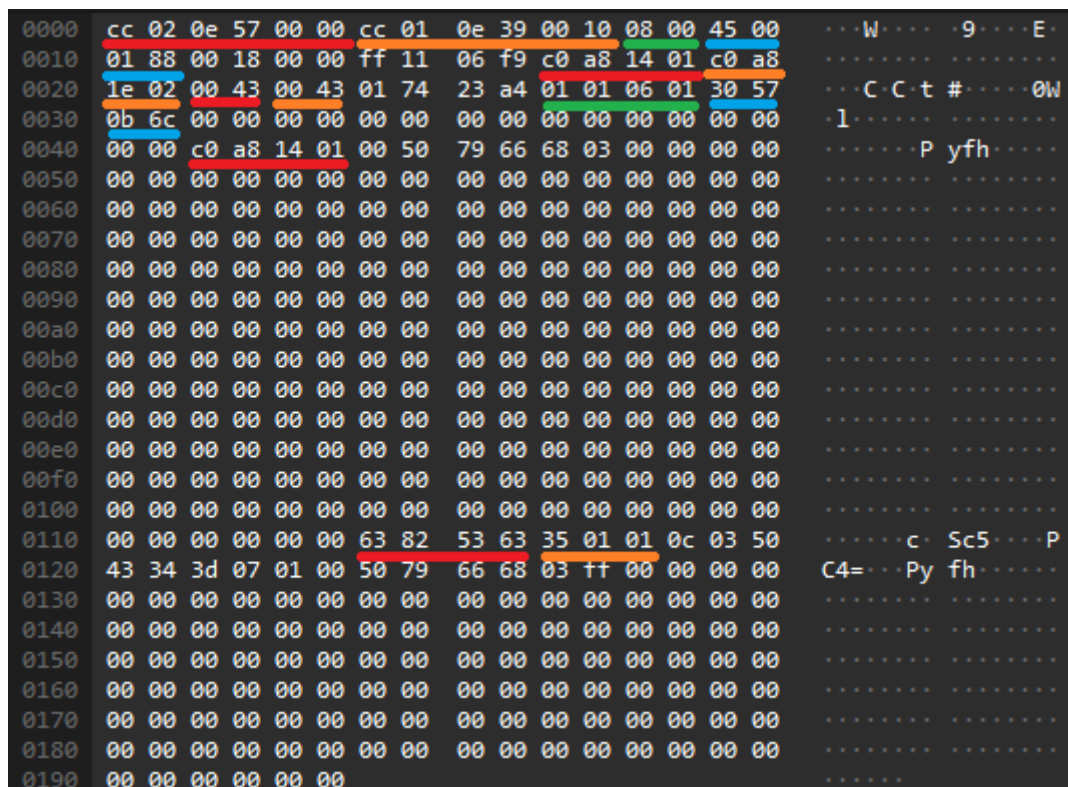


No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	10.239668	192.168.20.1	192.168.30.2	DHCP	406	DHCP Discover - Transaction ID 0x30570b6c
6	10.249984	192.168.30.2	192.168.20.1	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x30570b6c
8	11.238745	192.168.20.1	192.168.30.2	DHCP	406	DHCP Request - Transaction ID 0x30570b6c
9	11.248110	192.168.30.2	192.168.20.1	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0x30570b6c

Видим ожидаемые пакеты, такие как Discover (запрос), Offer (предложение), Request (подтверждение), Ack (выдача).

Проанализируем полученные пакеты:

Discover-пакет:



0000	cc 02 0e 57 00 00 cc 01 0e 39 00 10 08 00 45 00	...W... 9...E
0010	01 88 00 18 00 00 ff 11 06 f9 c0 a8 14 01 c0 a8	.....
0020	1e 02 00 43 00 43 01 74 23 a4 01 01 06 01 30 57	...C·C·t #...0W
0030	0b 6c 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	·1.....
0040	00 00 c0 a8 14 01 00 50 79 66 68 03 00 00 00 00	.....P yfh.....
0050	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0070	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0080	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0090	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00a0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00b0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00c0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00d0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00e0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
00f0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0100	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0110	00 00 00 00 00 00 63 82 53 63 35 01 01 0c 03 50	.....c·Sc5...P
0120	43 34 3d 07 01 00 50 79 66 68 03 ff 00 00 00 00	C4=...Py fh.....
0130	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0140	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0150	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0160	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0170	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0180	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0190	00 00 00 00 00 00	.....

- cc 02 0e 57 00 00 — MAC-адрес источника (PC4).
- cc 01 0e 39 00 10 — MAC-адрес назначения (R1, широковещательный).
- 08 00 — Тип Ethernet (IPv4).
- 45 00 01 88 — IPv4 заголовок: версия (4), длина (20 байт), общая длина пакета (392 байта).

- c0 a8 14 01 — IP-адрес источника (192.168.20.1, R1).
- c0 a8 1e 02 — IP-адрес назначения (192.168.30.2, R2, широковещательный).
- 00 43 00 43 — Порты источника (67) и назначения (68) для DHCP.
- 01 01 06 01 — DHCP Message Type (Discover).
- 30 57 0b 6c — Транзакционный ID (уникальный идентификатор запроса).
- c0 a8 14 01 — Запрашиваемый IP-адрес (192.168.20.1, шлюз).
- 63 82 53 63 — Опции DHCP (Parameter Request List).
- 35 01 01 — DHCP Message Type (1 = Discover).

Offer-пакет:

0000	cc 01 0e 39 00 10	cc 02 0e 57 00 00	08 00 45 00	9 W E .
0010	01 48 00 0c 00 00	ff 11 07 45 c0 a8 1e 02	c0 a8	H E
0020	14 01 00 43 00 43	01 34 65 40 02 01 06 00	30 57	. . . . . C . C . 4 e@ 0W
0030	0b 6c 00 00 00 00	00 00 00 00 c0 a8 14 03	00 00	. 1
0040	00 00 c0 a8 14 01	00 50 79 66 68 03 00 00	00 00	. . . . . P yfh
0050	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0060	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0070	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0080	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0090	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00a0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00b0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00c0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00d0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00e0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
00f0	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0100	00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0110	00 00 00 00 00 00	63 82 53 63 35 01 02 36	04 c0	. . . . . c . Sc5 . 6 .
0120	a8 1e 02 33 04 00	01 4f e1 3a 04 00 00	a7 f0 3b	. 3 . 0 . : ;
0130	04 00 01 25 e4 01	04 ff ff 00 03 04 c0	a8 14	. %
0140	01 ff 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00	00 00	. . . . . . . . . . .
0150	00 00 00 00 00 00			. . . . .

- cc 01 0e 39 00 10 — MAC-адрес источника (R2).
- cc 02 0e 57 00 00 — MAC-адрес назначения (PC4).
- c0 a8 1e 02 — IP-адрес источника (192.168.30.2, R2).
- c0 a8 14 01 — IP-адрес назначения (192.168.20.1, R1 как ретранслятор).
- 02 01 06 00 — DHCP Message Type (Offer).
- c0 a8 14 03 — Предлагаемый IP-адрес (192.168.20.3).
- 33 04 00 01 4f e1 — Время аренды (86401 секунда).
- 03 04 c0 a8 14 01 — Шлюз по умолчанию (192.168.20.1).

Request-пакет:

[illegible]

- cc 02 0e 57 00 00 — MAC-адрес источника (PC4).
- c0 a8 14 01 — IP-адрес источника (192.168.20.1, R1).
- 01 01 06 01 — DHCP Message Type (Request).
- c0 a8 14 03 — Запрашиваемый IP-адрес (192.168.20.3).
- 32 04 c0 a8 14 03 — Подтверждение запрошенного IP.
- 3d 07 01 00 50 79 66 68 03 — Имя хоста (PC4).

Ask-пакет:

```
0000 cc 01 0e 39 00 10 cc 02 0e 57 00 00 08 00 45 00 ...9...W...E...
0010 01 48 00 0d 00 00 ff 11 07 44 c0 a8 1e 02 c0 a8 ...H...D...
0020 14 01 00 43 00 43 01 34 b2 90 02 01 06 00 30 57 ...C·C·4...·0W
0030 0b 6c 00 00 00 00 c0 a8 14 03 c0 a8 14 03 00 00 ...l...
0040 00 00 c0 a8 14 01 00 50 79 66 68 03 00 00 00 00 ...P yfh...
0050 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0060 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0080 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0090 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00a0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00b0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00d0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00e0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0110 00 00 00 00 00 00 00 63 82 53 63 35 01 05 36 04 c0 ...c·Sc5·6·
0120 a8 1e 02 33 04 00 01 51 80 3a 04 00 00 a8 c0 3b ...3·Q·:·;·
0130 04 00 01 27 50 01 04 ff ff ff 00 03 04 c0 a8 14 ...'P·
0140 01 ff 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0150 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```


- cc 01 0e 39 00 10 — MAC-адрес источника (R2).
- 02 01 06 00 — DHCP Message Type (Ack).
- c0 a8 14 03 — Подтверждённый IP-адрес (192.168.20.3).
- 33 04 00 01 51 80 — Время аренды (86400 секунд).
- 03 04 c0 a8 14 01 — Шлюз по умолчанию (192.168.20.1).