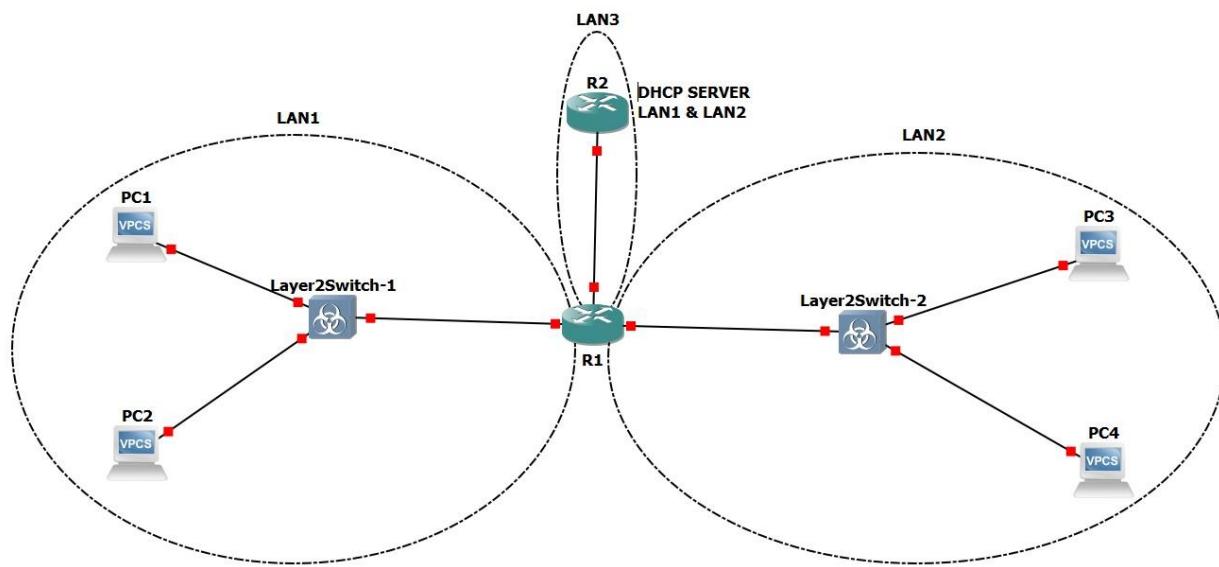


Лабораторная работа №4

Тема: Настройка протокола DHCP

- 1) Для заданной на схеме schema-lab4 сети, состоящей из управляемых коммутаторов, маршрутизаторов и персональных компьютеров



выполнила планирование и документирование адресного пространства в подсетях LAN1, LAN2, LAN3.

R1→SW1: 192.168.1.1

R1→SW2: 192.168.2.1

R1→R2: 10.0.0.1

R2→R1: 10.0.0.2

- 2) Назначила статические адреса маршрутизаторам и динамическое конфигурирование адресов для VPC. Настроила сервер DHCP на маршрутизаторе R2 для обслуживания адресных пулов адресного пространства подсетей LAN1 и LAN2. Настроила статическую маршрутизацию между подсетями.

R2

```
ip dhcp pool LAN1_POOL
network 192.168.1.0 255.255.255.0
default-router 192.168.1.1
dns-server 8.8.8.8
lease 7
```

```
ip dhcp pool LAN2_POOL
network 192.168.2.0 255.255.255.0
default-router 192.168.2.1
dns-server 8.8.8.8
lease 7
```

```
ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.99
ip dhcp excluded-address 192.168.2.1 192.168.2.99
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.1
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.0.1
service dhcp
```

R1

```
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip helper-address 10.0.0.2
interface FastEthernet2/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

ip helper-address 10.0.0.2

SW1

enable

configure terminal

vlan 10

int gigabitethernet 0/0

switchport mode access

switchport access vlan 10

no shutdown

int gigabitethernet 0/1

switchport mode access

switchport access vlan 10

no shutdown

int gigabitethernet 0/2

switchport trunk encapsulation dot1q

switchport mode trunk

no shutdown

SW2

enable

configure terminal

vlan 20

int gigabitethernet 0/0

switchport mode access

switchport access vlan 20

no shutdown

```

int gigabitethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 20
no shutdown

int gigabitethernet 0/2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
no shutdown

```

3) Проверила работоспособность протокола DHCP и маршрутизации, выполнив ping между всеми VPC

```

PC1> show ip

NAME      : PC1[1]
IP/MASK   : 192.168.1.100/24
GATEWAY   : 192.168.1.1
DNS        : 8.8.8.8
DHCP SERVER : 10.0.0.2
DHCP LEASE  : 604508, 604800/302400/529200
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20454
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20455
MTU        : 1500

PC1> ping 192.168.1.101

84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.987 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=2 ttl=64 time=9.552 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.741 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=4 ttl=64 time=3.303 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.880 ms

PC1> ping 192.168.2.101

84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=1 ttl=63 time=24.616 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=2 ttl=63 time=17.193 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.991 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=4 ttl=63 time=17.215 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=5 ttl=63 time=17.630 ms

PC1> ping 192.168.2.102

84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=1 ttl=63 time=35.940 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=2 ttl=63 time=16.531 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.164 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=4 ttl=63 time=15.899 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=5 ttl=63 time=17.406 ms

```

```
PC2> show ip

NAME          : PC2[1]
IP/MASK       : 192.168.1.101/24
GATEWAY       : 192.168.1.1
DNS           : 8.8.8.8
DHCP SERVER   : 10.0.0.2
DHCP LEASE    : 603095, 604800/302400/529200
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT          : 20468
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20469
MTU           : 1500

PC2> ping 192.168.1.100

84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.673 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.976 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.963 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=4 ttl=64 time=9.510 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.287 ms

PC2> ping 192.168.2.101

84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=1 ttl=63 time=30.016 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=2 ttl=63 time=16.621 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=3 ttl=63 time=17.306 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.432 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=5 ttl=63 time=15.505 ms

PC2> ping 192.168.2.102

84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=1 ttl=63 time=23.122 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=2 ttl=63 time=16.719 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=3 ttl=63 time=17.494 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.289 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.682 ms
```

```
PC3> show ip

NAME          : PC3[1]
IP/MASK       : 192.168.2.101/24
GATEWAY       : 192.168.2.1
DNS           : 8.8.8.8
DHCP SERVER   : 10.0.0.2
DHCP LEASE    : 604366, 604800/302400/529200
MAC           : 00:50:79:66:68:02
LPORT          : 20470
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20471
MTU           : 1500

PC3> ping 192.168.1.101

84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=1 ttl=63 time=19.843 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=2 ttl=63 time=18.337 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=3 ttl=63 time=17.675 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.686 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=5 ttl=63 time=20.539 ms

PC3> ping 192.168.1.100

84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=1 ttl=63 time=25.328 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=2 ttl=63 time=17.305 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.712 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.919 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=5 ttl=63 time=22.908 ms

PC3> ping 192.168.2.102

84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.648 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.616 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=3 ttl=64 time=8.531 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.923 ms
84 bytes from 192.168.2.102 icmp_seq=5 ttl=64 time=5.417 ms
```

```

PC4> show ip

NAME      : PC4[1]
IP/MASK   : 192.168.2.102/24
GATEWAY   : 192.168.2.1
DNS       : 8.8.8.8
DHCP SERVER : 10.0.0.2
DHCP LEASE  : 604338, 604800/302400/529200
MAC       : 00:50:79:66:68:03
LPORT     : 20472
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20473
MTU       : 1500

PC4> ping 192.168.1.100

84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=1 ttl=63 time=31.688 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=2 ttl=63 time=10.908 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=3 ttl=63 time=26.633 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=4 ttl=63 time=17.298 ms
84 bytes from 192.168.1.100 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.313 ms

PC4> ping 192.168.1.101

84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=1 ttl=63 time=25.791 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=2 ttl=63 time=19.529 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=3 ttl=63 time=21.057 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=4 ttl=63 time=11.687 ms
84 bytes from 192.168.1.101 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.908 ms

PC4> ping 192.168.2.101

84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.775 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=2 ttl=64 time=6.506 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.740 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.217 ms
84 bytes from 192.168.2.101 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.601 ms

```

4) Перехватила в wireshark диалог PC1 с сервером DHCP.

dhcp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
14	17.522968	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406	DHCP Discover - Transaction ID 0xcf1e4b50
15	17.568745	192.168.1.1	192.168.1.100	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0xcf1e4b50
17	18.523045	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406	DHCP Request - Transaction ID 0xcf1e4b50
18	18.546344	192.168.1.1	192.168.1.100	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0xcf1e4b50

Когда с PC1 была отправлена команда *dhcp* wireshark поймал 4 пакета.

DHCP Discover

Видим, что источник сообщения 0.0.0.0, а назначение 255.255.255.255. Источник сообщения такой, потому что у PC1 ещё нет своего IP-адреса и он ещё не знает адрес DHCP-сервера, поэтому отправляет запрос всем в сети.

На этом этапе (Discover) клиент ищет DHCP-сервер. Разберём подробнее пакет.

- Message type: Boot Request (1) – запрос от клиента;
 - Hardware type: Ethernet (0x01);
 - Hardware address length: 6 (MAC-адрес);
 - Hops: 0;
 - Transaction ID: 0xcf1c4b50 – уникальный ID для сопоставления запроса и ответа;
 - Seconds elapsed: 0 – время с начала процесса DHCP;
 - Bootp flags: 0x0000 (Unicast) – готов принимать unicast-ответы;
 - Client IP address: 0.0.0.0;
 - Your (client) IP address: 0.0.0.0;
 - Next server IP address: 0.0.0.0 – нет загрузочного сервера;
 - Relay agent IP address: 0.0.0.0 – ретранслятор;

- Client MAC address: 00:50:79:66:68:00 – MAC-адрес клиента;
- Client hardware address padding – дополнение нулями до 16 байт;
- Server host name not given;
- Boot file name not given;
- Magic cookie: DHCP – DHCP-опции, разберём дальше.

DHCP Offer

```

15 17.568745      192.168.1.1      192.168.1.100      DHCP      342 DHCP Offer - 
Frame 15: Packet, 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface -, id 0
Ethernet II, Src: cc:01:69:be:00:00 (cc:01:69:be:00:00), Dst: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.100
User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
Dynamic Host Configuration Protocol (Offer)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0xcf1e4b50
  Seconds elapsed: 0
  Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  Client IP address: 0.0.0.0
  Your (client) IP address: 192.168.1.100
  Next server IP address: 0.0.0.0
  Relay agent IP address: 192.168.1.1
  Client MAC address: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
  Client hardware address padding: 000000000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
  Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
  Option: (54) DHCP Server Identifier (10.0.0.2)
  Option: (51) IP Address Lease Time
  Option: (58) Renewal Time Value
  Option: (59) Rebinding Time Value
  Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)
  Option: (3) Router
  Option: (6) Domain Name Server
  Option: (255) End
  Padding: 00000000000000000000000000000000

```

Посмотрим, какие поля изменились:

- Message type: Boot Reply (2) – ответ сервера;
- Your (client) IP address: 192.168.1.100 – IP-адрес предложенный сервером;
- Relay agent IP address – ретранслятор на R1;
- Magic cookie:
 - Option: (53) DHCP Message Type (Offer) – DHCP-сообщение, сервер предлагает клиенту конфигурацию;

- Option: (54) DHCP Server Identifier (10.0.0.2) – IP-адрес сети, где находится сервер;
 - Option: (51) IP Address Lease Time – срок аренды IP-адреса, в настройках указывали *lease 7*;
 - Option: (58) Renewal Time Value – T1, для чего это описано ниже (обычно 50% от всего времени);
 - Option: (59) Rebinding Time Value – T2, аналогично с T1, описано ниже (обычно 87,5% от всего времени);
 - Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0) – маска подсети;
 - Option: (3) Router – адрес шлюза по умолчанию;
 - Option: (6) Domain Name Server – адреса DNS-адресов, в настройках указывали 8.8.8.8;
 - Option: (255) End – конец список опций.

DHCP Request

Изменившиеся поля:

- Message type: Boot Request (2) – ответ клиента;
- Client IP address: 192.168.1.100 – IP-адрес предложенный сервером;
- Magic cookie:
 - Option: (53) DHCP Message Type (Request) – DHCP-сообщение, клиент принимает предложенный адрес;
 - Requested IP Address (192.168.1.100) – IP-адрес предложенный сервером.

DHCP ACK

```

L 18 18.546344 192.168.1.1 192.168.1.100 DHCP 342 DHCP ACK -
[Frame 18: Packet, 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface -, id 0
Ethernet II, Src: cc:01:69:be:00:00 (cc:01:69:be:00:00), Dst: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.100
User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0xcf1e4b50
  Seconds elapsed: 0
  Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  Client IP address: 192.168.1.100
  Your (client) IP address: 192.168.1.100
  Next server IP address: 0.0.0.0
  Relay agent IP address: 192.168.1.1
  Client MAC address: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00)
  Client hardware address padding: 000000000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
  Option: (53) DHCP Message Type (ACK)
  Option: (54) DHCP Server Identifier (10.0.0.2)
  Option: (51) IP Address Lease Time
  Option: (58) Renewal Time Value
  Option: (59) Rebinding Time Value
  Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)
  Option: (3) Router
  Option: (6) Domain Name Server
  Option: (255) End
  Padding: 00000000000000000000000000000000
]

```

Изменившиеся поля:

- Message type: Boot Reply (2) – ответ сервера;
- Client IP address: 192.168.1.100 – теперь у PC1 есть свой IP-адрес;
- Your (client) IP address: 192.168.1.100;
- Relay agent IP address – ретранслятор на R1;
- Magic cookie:

- Option: (53) DHCP Message Type (ACK) – DHCP-сообщение, сервер подтверждает принятие адреса;

После этого клиент с помощью ARP-запроса сделает ping на полученный адрес и, если не получит ответа, то спокойно будет пользоваться этим адресом, а если получит ответ, то вернёт этот адрес обратно серверу (DHCPDECLINE)

При получении адреса и времени его аренды DHCP-клиент назначает себе два таймера: T_0 , равный 50% от времени аренды, и T_1 , равный 87,5% от времени аренды.

Когда наступает T_0 , клиент отправляет методом одноадресной рассылки сообщение DHCPREQUEST. Сервер получает и понимает, что адресом ещё пользуются, и, если он ещё функционирует и готов продлить аренду, то отправляет DHCPACK, обновляя таймеры.

Если сервер не ответил, то клиент после истечения T_1 отправляет то же, но широковещательной рассылкой (вдруг у сервера просто адрес изменился). Если ответа так и не поступит до окончания временем пользования, то придётся заново получать адрес.

4) Сохранила файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств.