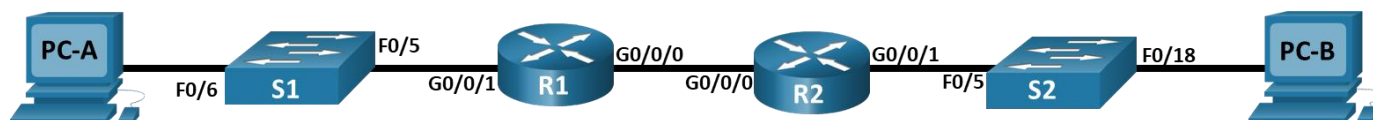


## Реализация DHCPv4

### Топология



### Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1_Sidorov	G0/0/0	10.0.0.1	255.255.255.252	—
	G0/0/1	—	—	
	G0/0/1.100	192.168.1.1	255.255.255.192	
	G0/0/1.221	192.168.1.65	255.255.255.224	
	G0/0/1.1000	—	—	
R2	G0/0/0	10.0.0.2	255.255.255.252	—
	G0/0/1	192.168.1.97	255.255.255.240	
S1	VLAN 221	192.168.1.66	255.255.255.224	192.168.1.65
S2	VLAN 1	192.168.1.98	255.255.255.240	192.168.1.97
PC-A	NIC	DHCP	DHCP	DHCP
PC-B	NIC	DHCP	DHCP	DHCP

### Таблица VLAN

VLAN	Имя	Назначенный интерфейс
1	Нет	S2: F0/18
100	Clients	S1: F0/6
221	Management	S1: VLAN 221
999	Parking_Lot	S1: F0/1-4, F0/7-24, G0/1-2
1000	Native	—

### Задачи

#### Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

### Часть 2. Настройка и проверка двух серверов DHCPv4 на R1\_ФАМИЛИЯ

### Часть 3. Настройка и проверка DHCP-ретрансляции на R2

## Необходимые ресурсы

- 2 маршрутизатора (Cisco 4221 с универсальным образом Cisco IOS XE версии 16.9.4 или аналогичным)
- 2 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.2(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 ПК (ОС Windows с программой эмуляции терминалов, такой как Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты.
- Кабели Ethernet, расположенные в соответствии с топологией

## Инструкции

### Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

В первой части лабораторной работы вам предстоит создать топологию сети и настроить базовые параметры для узлов ПК и коммутаторов.

#### Шаг 1. Создание схемы адресации

Подсеть сети 192.168.1.0/24 в соответствии со следующими требованиями:

- a. Одна подсеть «Подсеть А», поддерживающая 58 хостов (клиентская VLAN на R1\_ФАМИЛИЯ).

Подсеть А

Запишите первый IP-адрес в таблице адресации для R1\_ФАМИЛИЯ G0/0/1.100.

- b. Одна подсеть «Подсеть В», поддерживающая 28 хостов (управляющая VLAN на R1\_ФАМИЛИЯ).

Подсеть В:

Запишите первый IP-адрес в таблице адресации для R1\_ФАМИЛИЯ G0/0/1.X+200. Запишите второй IP-адрес в таблице адресов для S1 VLAN X+200 и введите соответствующий шлюз по умолчанию.

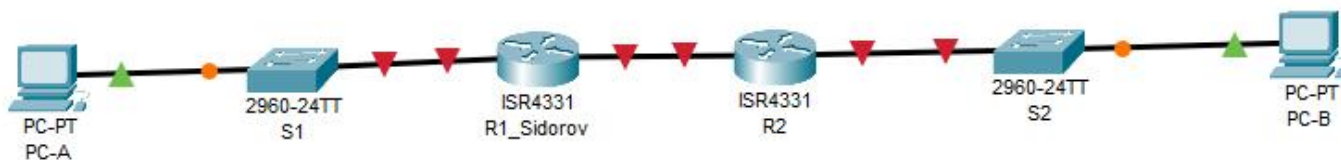
- c. Одна подсеть «Подсеть С», поддерживающая 12 узлов (клиентская сеть на R2).

Подсеть С:

Запишите первый IP-адрес в таблице адресации для R2 G0/0/1. Запишите второй IP-адрес в таблице адресов для S2 VLAN 1 и введите соответствующий шлюз по умолчанию.

#### Шаг 2. Создайте сеть согласно топологии.

Подключите устройства, как показано в топологии, и подсоедините необходимые кабели.



---

**Шаг 3. Произведите базовую настройку маршрутизаторов.**

- a. Назначьте маршрутизатору имя устройства.
- b. Отключите поиск DNS, чтобы предотвратить попытки маршрутизатора неверно преобразовывать введенные команды таким образом, как будто они являются именами узлов.
- c. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля привилегированного режима EXEC.
- d. Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и включите вход в систему по паролю.
- e. Назначьте **cisco** в качестве пароля VTY и включите вход в систему по паролю.
- f. Зашифруйте открытые пароли.
- g. Создайте баннер с предупреждением о запрете несанкционированного доступа к устройству.
- h. Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.
- i. Установите часы на маршрутизаторе на сегодняшнее время и дату.

**Примечание.** Вопросительный знак (?) позволяет открыть справку с правильной последовательностью параметров, необходимых для выполнения этой команды.

**Настройка первого маршрутизатора:**

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with
Router(config)#hostname R1_Sidorov
R1_Sidorov(config)#no ip domain lookup
R1_Sidorov(config)#enable secret class
R1_Sidorov(config)#line con 0
R1_Sidorov(config-line)#password cisco
R1_Sidorov(config-line)#login
R1_Sidorov(config-line)#exit
R1_Sidorov(config)#line vty 0 15
R1_Sidorov(config-line)#password cisco
R1_Sidorov(config-line)#login
R1_Sidorov(config-line)#exit
R1_Sidorov(config)#service password-enc
R1_Sidorov(config)#service password-encryption
R1_Sidorov(config)#banner motd #Unauthorized banned#
R1_Sidorov(config)#exit
R1_Sidorov#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
R1_Sidorov#
```

#### Настройка второго маршрутизатора:

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with
Router(config)#hostname R2
R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#enable secret class
R2(config)#line con 0
R2(config-line)#password cisco
R2(config-line)#login
R2(config-line)#exit
R2(config)#line vty 0 15
R2(config-line)#password cisco
R2(config-line)#login
R2(config-line)#exit
R2(config)#service pass
R2(config)#service password-enc
R2(config)#service password-encryption
R2(config)#banner motd #Unauthorized banned#
R2(config)#exit
R2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
R2#
```

#### Шаг 4. Настройка маршрутизации между сетями VLAN на маршрутизаторе R1\_ФАМИЛИЯ

- а. Активируйте интерфейс G0/0/1 на маршрутизаторе.

```
R1_Sidorov(config)#int g0/0/1
R1_Sidorov(config-if)#no shutdown

R1_Sidorov(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up
```

- б. Настройте подинтерфейсы для каждой VLAN в соответствии с требованиями таблицы IP-адресации. Все субинтерфейсы используют инкапсуляцию 802.1Q и назначаются первый полезный адрес из вычисленного пула IP-адресов. Убедитесь, что подинтерфейсу для native VLAN не назначен IP-адрес. Включите описание для каждого подинтерфейса.

```
R1_Sidorov(config)#int g0/0/1.100
R1_Sidorov(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1.100, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1.100, changed state to up

R1_Sidorov(config-subif)#encapsulation dot1
R1_Sidorov(config-subif)#encapsulation dot1Q 100
R1_Sidorov(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.192
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1_Sidorov(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.192
R1_Sidorov(config-subif)#description Client_network
R1_Sidorov(config-subif)#exit
```



```
R1_Sidorov(config)#int g0/0/1.221
R1_Sidorov(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1.221, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1.221, changed state
to up

R1_Sidorov(config-subif)#encapsulation dot1q 221
R1_Sidorov(config-subif)#ip address 192.168.1.65 255.255.255.224
R1_Sidorov(config-subif)#description Management
R1_Sidorov(config-subif)#exit
R1_Sidorov(config)#int g0/0/1.1000
R1_Sidorov(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1.1000, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1.1000, changed state
to up

R1_Sidorov(config-subif)#encapsulation dot1q 1000 native
R1_Sidorov(config-subif)#description Native
R1_Sidorov(config-subif)#exit
```

- с. Убедитесь, что вспомогательные интерфейсы работают.

```
R1_Sidorov(config)#do show ip int brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Protocol
GigabitEthernet0/0/0     unassigned      YES unset  administratively down down
GigabitEthernet0/0/1     unassigned      YES unset  up             up
GigabitEthernet0/0/1.100 192.168.1.1     YES manual up             up
GigabitEthernet0/0/1.221 192.168.1.65    YES manual up             up
GigabitEthernet0/0/1.1000 unassigned      YES unset up             up
GigabitEthernet0/0/2     unassigned      YES unset  administratively down down
Vlan1                    unassigned      YES unset  administratively down down
```

### Шаг 5. Настройте G0/1 на R2, затем G0/0/0 и статическую маршрутизацию для обоих маршрутизаторов

- а. Настройте G0/0/1 на R2 с первым IP-адресом подсети C, рассчитанным ранее.

```
R2(config)#int g0/0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.1.97 255.255.255.240
R2(config-if)#no shutdown

R2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up
```

- б. Настройте интерфейс G0/0/0 для каждого маршрутизатора на основе приведенной выше таблицы IP-адресации.

```
R2(config-if)#int g0/0/0
R2(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2(config-if)#no shutdown

R2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up
```

## Реализация DHCPv4

```

R1_Sidorov(config)#int g0/0/0
R1_Sidorov(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
R1_Sidorov(config-if)#no shutdown

R1_Sidorov(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up

```

- c. Настройте маршрут по умолчанию на каждом маршрутизаторе, указываемом на IP-адрес G0/0/0 на другом маршрутизаторе.

```

R1_Sidorov(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.1
R2(config)#

```

- d. Убедитесь, что статическая маршрутизация работает с помощью отправки эхо-запроса до адреса G0/0/1 R2 от R1\_ФАМИЛИЯ.

```

R1_Sidorov#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.1.97
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.97, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```

- e. Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

```

R1_Sidorov#write memory
Building configuration...
[OK]

R2#write memory
Building configuration...
[OK]

```

## Шаг 6. Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

- Присвойте коммутатору имя устройства.
- Отключите поиск DNS, чтобы предотвратить попытки маршрутизатора неверно преобразовывать введенные команды таким образом, как будто они являются именами узлов.
- Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля привилегированного режима EXEC.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и включите вход в систему по паролю.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля VTY и включите вход в систему по паролю.
- Зашифруйте открытые пароли.
- Создайте баннер с предупреждением о запрете несанкционированного доступа к устройству.
- Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.
- Установите часы на маршрутизаторе на сегодняшнее время и дату.

**Примечание.** Вопросительный знак (?) позволяет открыть справку с правильной последовательностью параметров, необходимых для выполнения этой команды.

- j. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain lookup
S1(config)#enable secret class
S1(config)#line con 0
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#vty 0 15
^
% Invalid input detected at '^' marker.

S1(config)#line vty 0 15
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#service pass
S1(config)#service password-encryption
S1(config)#banner motd #Unauthorized banned#
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
clock set 11:53:00 17 march 2024
S1#write memory
Building configuration...
[OK]

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End wit
Switch(config)#hostname S2
S2(config)#no ip domain lookup
S2(config)#enable secret class
S2(config)#line con 0
S2(config-line)#password cisco
S2(config-line)#login
S2(config-line)#exit
S2(config)#line vty 0 15
S2(config-line)#password cisco
S2(config-line)#login
S2(config-line)#exit
S2(config)#service password-encryption
S2(config)#banner motd #Unauthorized banned#
S2(config)#exit
S2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
```



**Шаг 7. Создайте сети VLAN на коммутаторе S1.**

Примечание. S2 настроен только с базовыми настройками.

- a. Создайте необходимые VLAN на коммутаторе 1 и присвойте им имена из приведенной выше таблицы.

```
Enter configuration commands, one
S1(config)#vlan 100
S1(config-vlan)#name Clients
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 221
S1(config-vlan)#name Management
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 999
S1(config-vlan)#name Parking_lot
S1(config-vlan)#exi
S1(config)#vlan 1000
S1(config-vlan)#name Native
S1(config-vlan)#exit
```

- b. Настройте и активируйте интерфейс управления на S1 (VLAN X+200), используя второй IP-адрес из подсети, рассчитанный ранее. Кроме того установите шлюз по умолчанию на S1.

```
S1(config)#int vlan 221
S1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan221, changed state to up

S1(config-if)#ip address 192.168.1.66 255.255.255.224
S1(config-if)#exit
S1(config)#ip default-gateway 192.168.1.65
```

- c. Настройте и активируйте интерфейс управления на S2 (VLAN 1), используя второй IP-адрес из подсети, рассчитанный ранее. Кроме того, установите шлюз по умолчанию на S2

```
-----
S2(config)#int vlan 1
S2(config-if)#ip address 192.168.1.98 255.255.255.240
S2(config-if)#no shutdown

S2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1,
exit
S2(config)#ip default-gateway 192.168.1.97
```

- d. Назначьте все неиспользуемые порты S1 VLAN Parking\_Lot, настройте их для статического режима доступа и административно деактивируйте их. На S2 административно деактивируйте все неиспользуемые порты.

```
S1(config)#int range f0/1-4, f0/7-24, g0/1-2
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 999
S1(config-if-range)#shut
S1(config-if-range)#shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to administratively down

S2(config)#int range f0/1-4, f0/6-17, f0/19-24, g0/1-2
S2(config-if-range)#shut

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively down
```



**Примечание.** Команда `interface range` полезна для выполнения этой задачи с минимальным количеством команд.

## Шаг 8. Назначьте сети VLAN соответствующим интерфейсам коммутатора.

- Назначьте используемые порты соответствующей VLAN (указанной в таблице VLAN выше) и настройте их для режима статического доступа.

```
S1(config)#int f0/6
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 100
S1(config-if)#no shut
S1(config-if)#exit
```

- Убедитесь, что VLAN назначены на правильные интерфейсы.

```
S1(config)#do show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/5
100 Clients	active	Fa0/6
221 Management	active	
999 Parking_lot	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
1000 Native	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

- Почему интерфейс F0/5 указан в VLAN 1? Потому что данный интерфейс не был назначен ни одному из созданных VLAN => он указан VLAN 1

## Шаг 9. Вручную настройте интерфейс S1 F0/5 в качестве транка 802.1Q.

- Измените режим порта коммутатора, чтобы принудительно создать магистральный канал.
- В рамках конфигурации транкового канала установите для native VLAN значение 1000.
- В качестве другой части конфигурации магистрали укажите, что VLAN 100, X+200 и 1000 могут проходить по транковому каналу.
- Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

```
S1(config)#int f0/5
S1(config-if)#switchport mode trunk

S1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan221, changed state to up

S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1000
S1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 100,221,1000
S1(config-if)#exit
S1(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
```

- е. Проверьте состояние транкового канала.

```
S1(config)#do show int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/5     on        802.1q         trunking      1000

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/5     100,221,1000

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/5     100,221,1000

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/5     100,221,1000
```

Какой IP-адрес был бы у ПК, если бы он был подключен к сети с помощью DHCP? Один из указанных в подсети А

## Часть 2. Настройка и проверка двух серверов DHCPv4 на R1\_ФАМИЛИЯ

В части 2 необходимо настроить и проверить сервер DHCPv4 на R1\_ФАМИЛИЯ. Сервер DHCPv4 будет обслуживать две подсети, подсеть А и подсеть С.

### Шаг 1. Настройте R1\_ФАМИЛИЯ с пулами DHCPv4 для двух поддерживаемых подсетей. Ниже приведен только пул DHCP для подсети А

- а. Исключите первые пять используемых адресов из каждого пула адресов.

```
Save configuration commands, one per line.  Press RETURN to get started.

R1_Sidorov(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.5
R1_Sidorov(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.97 192.168.1.101
```

- б. Создайте пул DHCP (используйте уникальное имя для каждого пула).  
с. Укажите сеть, поддерживающую этот DHCP-сервер.  
д. В качестве имени домена укажите CCNA-lab.com.  
е. Настройте соответствующий шлюз по умолчанию для каждого пула DHCP.

- f. Затем настройте второй пул DHCPv4, используя имя пула R2\_Client\_LAN и вычислите сеть, шлюз по умолчанию, и используйте то же имя домена и время аренды, что и предыдущий пул DHCP.

```
R1_Sidorov(config)#ip dhcp pool VLAN100
R1_Sidorov(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.192
R1_Sidorov(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
R1_Sidorov(dhcp-config)#domain-name CCNA-lab.com
R1_Sidorov(dhcp-config)#exit
R1_Sidorov(config)#ip dhcp pool R2_Client_LAN
R1_Sidorov(dhcp-config)#network 192.168.1.96 255.255.255.240
R1_Sidorov(dhcp-config)#default-router 192.168.1.97
R1_Sidorov(dhcp-config)#domain-name CCNA-lab.com
R1_Sidorov(dhcp-config)#exit
R1_Sidorov(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
```

### Шаг 2. Сохраните конфигурацию.

Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

### Шаг 3. Проверка конфигурации сервера DHCPv4

- a. Чтобы просмотреть сведения о пуле, выполните команду **show ip dhcp pool**.

```
R1_Sidorov(config)#do show ip dhcp pool

Pool VLAN100 :
  Utilization mark (high/low)      : 100 / 0
  Subnet size (first/next)          : 0 / 0
  Total addresses                    : 62
  Leased addresses                   : 0
  Excluded addresses                 : 2
  Pending event                      : none

  1 subnet is currently in the pool
  Current index      IP address range      Leased/Excluded/Total
  192.168.1.1        192.168.1.1 - 192.168.1.62  0 / 2 / 62

Pool R2_Client_LAN :
  Utilization mark (high/low)      : 100 / 0
  Subnet size (first/next)          : 0 / 0
  Total addresses                    : 14
  Leased addresses                   : 0
  Excluded addresses                 : 2
  Pending event                      : none

  1 subnet is currently in the pool
  Current index      IP address range      Leased/Excluded/Total
  192.168.1.97       192.168.1.97 - 192.168.1.110  0 / 2 / 14
```

- b. Выполните команду **show ip dhcp bindings** для проверки установленных назначений адресов DHCP.

```
R1_Sidorov#show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/      Lease expiration      Type
                Hardware address
```

- c. Выполните команду **show ip dhcp server statistics** для проверки сообщений DHCP.

### Шаг 4. Попытка получить IP-адрес от DHCP на PC-A

- a. Из командной строки компьютера PC-A выполните команду **ipconfig /all**.

```
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Physical Address.....: 0050.0FA2.2075
    Link-local IPv6 Address.....: FE80::250:FFF:FEA2:2075
    IPv6 Address.....: ::
    IPv4 Address.....: 0.0.0.0
    Subnet Mask.....: 0.0.0.0
    Default Gateway.....: ::
                        0.0.0.0
    DHCP Servers.....: 0.0.0.0
    DHCPv6 IAID.....:
    DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-9B-87-3B-42-00-50-0F-A2-20-75
    DNS Servers.....: ::
                        0.0.0.0

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Physical Address.....: 00D0.BA63.DC05
    Link-local IPv6 Address.....: ::
    IPv6 Address.....: ::
    IPv4 Address.....: 0.0.0.0
    Subnet Mask.....: 0.0.0.0
    Default Gateway.....: ::
                        0.0.0.0
    DHCP Servers.....: 0.0.0.0
    DHCPv6 IAID.....:
    DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-9B-87-3B-42-00-50-0F-A2-20-75
    DNS Servers.....: ::
                        0.0.0.0
```

- б. После завершения процесса обновления выполните команду **ipconfig** для просмотра новой информации об IP-адресе.



```
C:\>ipconfig /renew

IP Address. . . . .: 192.168.1.6
Subnet Mask. . . . .: 255.255.255.192
Default Gateway. . . . .: 192.168.1.1
DNS Server. . . . .: 0.0.0.0

C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection: (default port)

Connection-specific DNS Suffix...: CCNA-lab.com
Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::250:FFF:FEA2:2075
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 192.168.1.6
Subnet Mask. . . . .: 255.255.255.192
Default Gateway. . . . .: ::
                        192.168.1.1

Bluetooth Connection:

Connection-specific DNS Suffix...: CCNA-lab.com
Link-local IPv6 Address . . . . .: ::
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 0.0.0.0
Subnet Mask. . . . .: 0.0.0.0
Default Gateway. . . . .: ::
                        0.0.0.0
```

- с. Проверьте подключение с помощью эхо-запроса на IP-адрес интерфейса R1\_ФАМИЛИЯ G0/0/1.

```
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

## Часть 3. Настройка и проверка DHCP-ретрансляции на R2

В части 3 настраивается R2 для ретрансляции DHCP-запросов из локальной сети на интерфейсе G0/0/1 на DHCP-сервер (R1\_ФАМИЛИЯ).

### Шаг 1. Настройка R2 в качестве агента DHCP-ретрансляции для локальной сети на G0/0/1

- a. Настройте команду **ip helper-address** на G0/0/1, указав IP-адрес G0/0/0 R1\_ФАМИЛИЯ.
- b. Сохраните конфигурацию.

```
R2(config)#int g0/0/1
R2(config-if)#ip helper-address 10.0.0.1
R2(config-if)#exit
R2(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
```

---

**Шаг 2. Попытка получить IP-адрес от DHCP на PC-B**

- а. Из командной строки компьютера PC-B выполните команду **ipconfig /all**.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address. . . . .: 0060.3E06.9899
    Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::260:3EFF:FE06:9899
    IPv6 Address. . . . .: ::
    IPv4 Address. . . . .: 0.0.0.0
    Subnet Mask. . . . .: 0.0.0.0
    Default Gateway. . . . .: ::
                                0.0.0.0
    DHCP Servers. . . . .: 0.0.0.0
    DHCPv6 IAID. . . . .: 
    DHCPv6 Client DUID. . . . .: 00-01-00-01-34-B1-1E-41-00-60-3E-06-98-99
    DNS Servers. . . . .: ::
                                0.0.0.0

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address. . . . .: 00D0.97E7.B1E3
    Link-local IPv6 Address . . . . .: ::
    IPv6 Address. . . . .: ::
    IPv4 Address. . . . .: 0.0.0.0
    Subnet Mask. . . . .: 0.0.0.0
    Default Gateway. . . . .: ::
                                0.0.0.0
    DHCP Servers. . . . .: 0.0.0.0
    DHCPv6 IAID. . . . .: 
    DHCPv6 Client DUID. . . . .: 00-01-00-01-34-B1-1E-41-00-60-3E-06-98-99
    DNS Servers. . . . .: ::
                                0.0.0.0
```

- б. После завершения процесса обновления выполните команду **ipconfig** для просмотра новой информации об IP-адресе.

```
C:\>ipconfig /renew

IP Address. . . . .: 192.168.1.102
Subnet Mask. . . . .: 255.255.255.240
Default Gateway. . . . .: 192.168.1.97
DNS Server. . . . .: 0.0.0.0

C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection: (default port)

Connection-specific DNS Suffix...: CCNA-lab.com
Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::260:3EFF:FE06:9899
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 192.168.1.102
Subnet Mask. . . . .: 255.255.255.240
Default Gateway. . . . .: ::
                               192.168.1.97

Bluetooth Connection:

Connection-specific DNS Suffix...: CCNA-lab.com
Link-local IPv6 Address . . . . .: ::
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 0.0.0.0
Subnet Mask. . . . .: 0.0.0.0
Default Gateway. . . . .: ::
                               0.0.0.0
```

- с. Проверьте подключение с помощью эхо-запроса на IP-адрес интерфейса R1\_ФАМИЛИЯ G0/0/1.

```
C:\>ping 192.168.1.6

Pinging 192.168.1.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

- d. Выполните **show ip dhcp binding** для R1\_ФАМИЛИЯ для проверки назначений адресов в DHCP.

```
R1_Sidorov#show ip dhcp binding
```

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
192.168.1.6	0050.0FA2.2075	--	Automatic
192.168.1.102	0060.3E06.9899	--	Automatic

## Вопросы для защиты теоретической части (главы 7, 8)

### 1. Опишите назначение протокола DHCP. Назовите основные преимущества протокола DHCP

Протокол динамической конфигурации узла v4 (DHCPv4) динамически назначает адреса IPv4 и другую информацию о конфигурации сети. Поскольку стационарные ПК обычно составляют основную часть сетевых узлов, протокол DHCPv4 является крайне полезным инструментом, позволяющим сетевым администраторам значительно экономить время.

### 2. Опишите принцип работы протокола DHCP. Какой тип рассылки используется в сообщении DHCP Discover и почему?

DHCPv4 работает по модели «клиент-сервер». Когда клиент подключается к серверу DHCPv4, сервер присваивает или сдает ему в аренду IPv4-адрес. . Поскольку клиент не может знать, к какой подсети он относится, сообщение DHCPDISCOVER представляет собой широковещательную рассылку IPv4 (IPv4-адрес назначения 255.255.255.255)

### 3. Укажите основные шаги для получения IP-адреса при использовании протокола DHCPv4. Какие основные действия необходимо предпринять для настройки сервера DHCPv4?

1. Обнаружение DHCP (DHCPDISCOVER)
2. Предложение DHCP (DHCPOFFER)
3. Запрос DHCP (DHCPREQUEST)
4. Подтверждение DHCP (DHCPACK)

Шаг 1. Исключение IPv4-адресов. Можно исключить один адрес или диапазон адресов, задав адреса нижнего и верхнего пределов диапазона. В число исключенных адресов должны входить адреса, присвоенные маршрутизаторам, серверам, принтерам и другим устройствам, которые были или будут настроены вручную. Можно также ввести команду несколько раз. Команда `ip dhcp excluded-address low-address [top-address]`

Шаг 2. Определите имя пула DHCPv4. Команда `ip dhcp pool pool-name` (имя пула) создает пул с заданным именем и переводит маршрутизатор в режим конфигурации протокола DHCPv4

Шаг 3. Создайте пул DHCPv4. Пул адресов и основной шлюз маршрутизатора должны быть настроены. Используйте команду `network` для определения диапазона доступных адресов. Используйте команду `default-router`, чтобы задать основной шлюз маршрутизатора

### 4. Какой тип рассылки используется в сообщении DHCP Request и почему? Какие шаги используются для продления аренды IP-адреса при использовании протокола DHCPv4?

Применение широковещательной рассылки обусловлено тем, что на момент отправки DHCP Request клиент ещё не имеет присвоенного IP-адреса, и ему неизвестен адрес DHCP-сервера. Поэтому клиент отправляет свой запрос широковещательно на весь локальный сегмент сети, чтобы обеспечить получение ответа от доступного DHCP-сервера.

1. Запрос DHCP (DHCPREQUEST). Перед окончанием аренды клиент отправляет сообщение DHCPREQUEST непосредственно DHCPv4-серверу, который первоначально предложил IPv4-адрес. Если сообщение DHCPACK не получено за определенный период времени, клиент отправляет другое сообщение DHCPREQUEST широковещательной рассылкой, чтобы другой DHCPv4- сервер мог продлить срок аренды.

2. Подтверждение DHCP (DHCPACK). При получении сообщения DHCPREQUEST сервер подтверждает информацию об аренде ответным сообщением DHCPACK.



**5. Для чего необходимо использовать DHCPv4-ретрансляцию? Перечислите варианты назначения GUA для IPv6.**

DHCPv4-ретрансляция используется в сетях, где клиенты DHCP находятся в другом сегменте сети, отличном от сегмента, на котором находится DHCP-сервер. Варианты назначения глобальных уникальных адресов (GUA) для IPv6 включают: статическое назначение, автоматическое назначение с использованием DHCPv6 и назначение с помощью Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC).

**6. Охарактеризуйте работу метода SLAAC. Какие флаги используются в сообщении RA и что они означают?**

SLAAC - это служба без определения состояния, которая означает, что нет сервера, который поддерживает информацию о сетевых адресах, чтобы знать, какие IPv6-адреса используются и какие из них доступны. SLAAC отправляет периодические ICMPv6 RA-сообщения (то есть каждые 200 секунд), предоставляя адресацию и другую информацию о конфигурации для узлов для автонастройки их IPv6 адреса на основе информации в RA.

Сообщение ICMPv6 RA содержит следующие три флага:

Флаг A. Флаг автонастройки адреса означает использование автоматической настройки адресов без состояния (SLAAC) для создания GUA IPv6

Значение флага O, равное 1, используется для информирования клиента о том, что на DHCPv6-сервере без отслеживания состояния доступна дополнительная информация о конфигурации.

Флаг M. Флаг конфигурации управляемого адреса означает использование сервера DHCPv6 с сохранением состояния для получения GUA IPv6.

**7. Охарактеризуйте работу метода DHCPv6 без сохранения состояния. Опишите методы, используемые для генерации идентификатора интерфейса при использовании SLAAC.**

Если RA указывает метод DHCPv6 без учета состояния, узел использует информацию из сообщения RA для адресации и связывается с сервером DHCPv6 для получения дополнительной информации

**8. Охарактеризуйте работу метода DHCPv6 с сохранением состояния. Опишите основные шаги работы DHCPv6.**

DHCPv6 с сохранением состояния (stateful DHCPv6) используется для назначения IP-адресов и других настроек. Основные шаги работы DHCPv6 включают в себя передачу сообщения DHCPv6 Solicit, получение DHCPv6 Advertisement от сервера и назначение IP-адреса.

**9. Как клиент IPv6 может убедиться в уникальности своего IPv6-адреса, полученного с помощью метода SLAAC? Какие основные действия необходимо предпринять для настройки сервера DHCPv6?**

Когда клиент IPv6 использует метод SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration) для получения своего IPv6-адреса, он формирует свой адрес на основе префикса, который объявлен в сети, и своего MAC-адреса. Уникальность адреса обеспечивается за счет уникальности MAC-адреса клиента. Однако, чтобы убедиться в уникальности своего адреса, клиент может выполнить следующие действия:

Произвести проверку на конфликт адресов: Клиент может отправить сообщение Neighbor Solicitation (NS) с целью проверить, используется ли его IPv6-адрес уже другим устройством в сети. Если клиент не получит ответ на такое сообщение, это означает, что

его адрес уникален в сети.

Проверить локальные таблицы ассоциации адресов: Клиент может проверить свои локальные таблицы ассоциации адресов (ARP для IPv4, NDP для IPv6) на наличие конфликтов. Если клиент обнаружит, что его IPv6-адрес уже ассоциирован с другим устройством, он должен запросить новый адрес.

Для настройки сервера DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol version 6) основные действия включают в себя следующее:

Настройка интерфейса для работы с DHCPv6: Настройте интерфейс на сервере DHCPv6, чтобы он был способен слушать DHCPv6 запросы. Например:

```
Router(config)# interface gigabitethernet0/0
```

```
Router(config-if)# ipv6 dhcp server <пул_адресов>
```

Создание DHCPv6 пула: Создайте пул DHCPv6, в котором будет указан диапазон IPv6-адресов, которые сервер DHCPv6 будет выдавать клиентам. Например:

```
Router(config)# ipv6 dhcp pool <имя_пула>
```

```
Router(config-dhcp)# address prefix <префикс_сети> <длина_префикса>
```

```
Router(config-dhcp)# dns-server <IPv6_DNS_сервер>
```

Настройка параметров DHCPv6: Укажите другие параметры DHCPv6, такие как DNS-серверы, адрес шлюза и дополнительные параметры, если необходимо.

Активация DHCPv6 на интерфейсе: Активируйте DHCPv6 на интерфейсе, чтобы сервер DHCPv6 начал обрабатывать DHCPv6 запросы от клиентов. Например:

```
Router(config-if)# ipv6 nd other-config-flag
```