

Лабораторная работа № 6

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ПРОТОКОЛА DHCP

Цель работы: Изучить DHCP, научиться настраивать DHCP.

Краткие сведения из теории

DHCP – сервис, который позволяет устройству в сети динамически получать IP адрес и некоторые настройки сети от центрального сервера. Если Ваш компьютер настроен на динамическое получения IP адреса, то при загрузке он будет отправлять широковещательные запросы, в надежде, что ему ответит DHCP сервер. DHCP сервер даст ответ, тогда компьютер даст запрос на получение IP от этого сервера, предоставив ему свой мак-адрес. В ответ сервер выдаст IP или сообщит, что это невозможно.

DNS – сервис, разрешающий доменные имена в IP адреса. Например, при обращении к ресурсам Интернет в поле URL мы вбиваем читабельное имя google.com, а работа с ресурсом осуществляется с помощью IP. Перед тем, как обратиться к ресурсу компьютер-клиент обращается к DNS серверу, запрашивая IP адрес для определенного имени. Если в базе DNS сервера такое имя есть, он возвращает клиенту искомый IP адрес. Если имя не найдено, в большинстве случаев DNS сервер обратится к вышестоящему DNS серверу. И так до самой верхушки: 13 корневых DNS серверов, которые обеспечивают работу корневой зоны DNS в сети Интернет. Получение ответа происходит по цепочке в обратном направлении.

Использование DHCP в локальной сети упрощает назначение IP-адресов как на настольных, так и на мобильных устройствах. Использование централизованного DHCP-сервера позволяет администрировать все назначения динамических IP-адресов с одного сервера. Эта практика делает управление IP-адресами более эффективным и обеспечивает согласованность внутри организации, включая филиалы.

DHCPv4 динамически назначает адреса IPv4 и другую информацию о конфигурации сети. Отдельный сервер DHCPv4 является масштабируемым и относительно простым в управлении. Однако в небольшом офисе маршрутизатор может быть настроен для предоставления услуг DHCP без необходимости выделенного сервера.

DHCPv4 включает три разных механизма распределения адресов для обеспечения гибкости при назначении IP-адресов:

- **Ручное распределение (Manual Allocation)** - администратор назначает предварительно установленный IPv4-адрес клиенту, а DHCP сервер передает IPv4-адрес на устройство.
- **Автоматическое распределение (Automatic Allocation)** - DHCPv4 автоматически назначает статический IPv4-адрес на устройство, выбирая его из пула доступных адресов. Нет аренды (**lease**), и адрес постоянно назначается устройству.
- **Динамическое распределение (Dynamic Allocation)** - DHCPv4 динамически назначает или дает в аренду IPv4-адрес из пула адресов в течение ограниченного периода времени, выбранного сервером, или пока клиент больше не нуждается в адресе.

Динамическое распределение является наиболее часто используемым механизмом DHCP и при его использовании клиенты арендуют информацию с сервера на определенный период. DHCP серверы настраивают так, чтобы установить аренду (лизинг) с различными интервалами. Аренда обычно составляет от 24 часов до недели или более. Когда срок аренды истекает, клиент должен запросить другой адрес, хотя обычно он снова получает старый.

Механизм работы DHCP

DHCPv4 работает в режиме клиент/сервер. Когда клиент взаимодействует с сервером DHCPv4, сервер назначает или арендует IPv4-адрес этому клиенту. Он подключается к сети с этим арендованным IP-адресом до истечения срока аренды и должен периодически связываться с сервером DHCP, чтобы продлить аренду. Этот механизм аренды гарантирует, что клиенты, которые перемещаются или выходят из строя, не сохраняют за собой адреса, которые им больше не нужны. По истечении срока аренды сервер DHCP возвращает адрес в пул, где он может быть перераспределен по мере необходимости.

Рассмотрим процесс получения адреса:

1. Когда клиент загружается (или хочет присоединиться к сети), он начинает четырехэтапный процесс для получения аренды. Он запускает процесс с широковещательным (**broadcast**) сообщением **DHCPDISCOVER** со своим собственным MAC-адресом для обнаружения доступных серверов DHCPv4. Поскольку у клиента нет способа узнать подсеть, к которой он принадлежит, у сообщения **DHCPDISCOVER** адрес назначения IPv4 адреса - **255.255.255.255**. А поскольку у клиента еще нет настроенного адреса IPv4, то исходный IPv4-адрес - **0.0.0.0**.

2. Сообщение **DHCPDISCOVER** находит серверы DHCPv4 в сети. Поскольку клиент не имеет IPv4 информации при загрузке, он использует широковещательные адреса 2 и 3 уровня для связи с сервером.

3. Когда DHCPv4-сервер получает сообщение **DHCPDISCOVER**, он резервирует доступный IPv4-адрес для аренды клиенту. Сервер также создает запись ARP, состоящую из MAC-адреса клиента и арендованного IPv4-адреса DHCP сервер отправляет связанное сообщение **DHCPOFFER** запрашивающему клиенту, как одноадресная передача (**unicast**), используя MAC-адрес сервера в качестве исходного адреса и MAC-адрес клиента в качестве адреса доставки.

4. Когда клиент получает **DHCPOFFER** с сервера, он отправляет обратно сообщение **DHCPREQUEST**. Это сообщение используется как для получения, так и для продления аренды. Когда используется для получения аренды, **DHCPREQUEST** служит в качестве уведомления о принятии выбранных сервером параметров, которые он предложил, и отклонении предложения от других серверов. Многие корпоративные сети используют несколько DHCP серверов, и сообщение **DHCPREQUEST** отправляется в виде широковещательной передачи, чтобы информировать все серверы о принятом предложении.

5. При получении сообщения **DHCPREQUEST** сервер проверяет информацию об аренде с помощью ICMP-запроса на этот адрес, чтобы убедиться, что он уже не используется и создает новую **ARP** запись для аренды клиента, а затем отвечает одноадресным **DHCPACK**-сообщением. Это сообщение является дубликатом **DHCPOFFER**, за исключением изменения поля типа сообщения. Когда клиент получает сообщение **DHCPACK**, он регистрирует информацию и выполняет поиск ARP для назначенного адреса. Если ответа на ARP нет, клиент знает, что адрес IPv4 действителен и начинает использовать его как свой собственный.



Рисунок 1

Теперь рассмотрим, как происходит продление аренды адреса:

1. Когда срок аренды истек, клиент отправляет сообщение **DHCPREQUEST** непосредственно DHCP серверу, который первоначально предлагал адрес. Если **DHCPACK** не получен в течение определенного периода времени, то клиент передает другой **DHCPREQUEST**, чтобы один из других доступных серверов DHCPv4 мог продлить аренду.
2. При получении сообщения **DHCPREQUEST** сервер проверяет информацию об аренде, возвращая **DHCPACK**

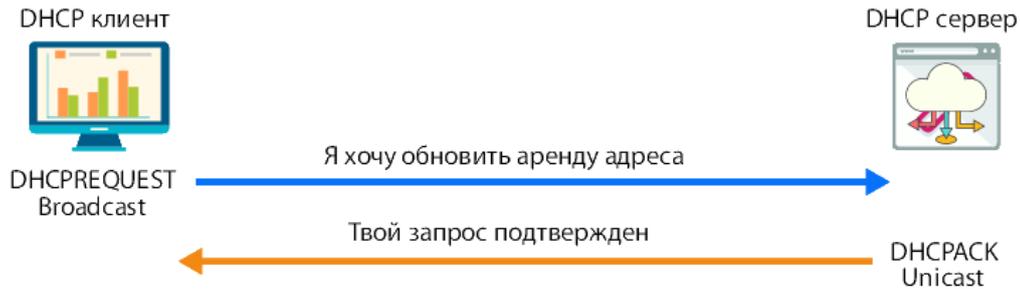


Рисунок 2

Порядок выполнения работы

Данная лабораторная работа может быть выполнена на реальном оборудовании или в Cisco Packet Tracer. Все необходимые действия указаны по порядку их выполнения. Для начала выполнения лабораторной работы необходимо соединить физическую сеть в соответствии со схемой сети или построить соответствующий проект в Cisco Packet Tracer. Сразу после схемы сети в таблице указана схема адресация, которая применяется в ходе данной лабораторной работы.

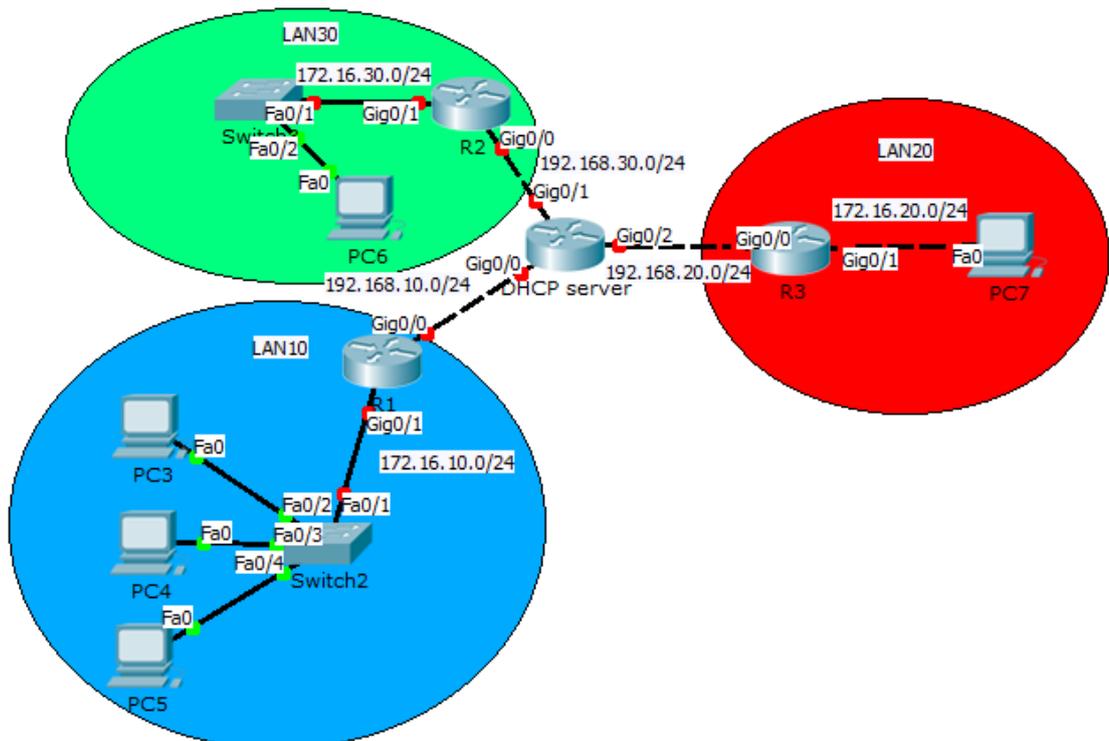


Рисунок 3 – Топология сети

Таблица 1 – Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP – адрес	Маска подсети
R1	Gig0/1	172.16.10.1	255.255.255.0
R1	Gig0/0	192.168.10.2	255.255.255.0
R2	Gig0/1	172.16.30.1	255.255.255.0
R2	Gig0/0	192.168.30.2	255.255.255.0
R3	Gig0/1	172.16.20.1	255.255.255.0
R3	Gig0/0	192.168.20.2	255.255.255.0
DHCP Server	Gig0/0	192.168.10.1	255.255.255.0
DHCP Server	Gig0/1	192.168.30.1	255.255.255.0
DHCP Server	Gig0/2	192.168.20.1	255.255.255.0

Все IP адреса, заканчивающиеся на **.1** заменить на **.40+N**, **.2** – на **.41+N**, где **N** – номер по журналу.

В топологии расположен DHCP-сервер, который централизованно выдает адреса в сети LAN10, LAN20 и LAN30. Маршрутизаторы R1, R2 и R2 в данной схеме являются DHCP-Relay агентами.

Последовательность выполняемых действий.

1. Назначить IP адреса всем маршрутизаторам согласно таблице адресации.

Назначение IP адреса на DHCP Server.

```
Router>enable
Router#conf term
Router(config)#interface gig0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#ex
Router(config)#interface gig0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#ex
Router(config)#interface gig0/2
Router(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
```

2. Сконфигуровать на DHCP Server'е 3 пула адресов для каждой локальной сети.

2.1. Pool адресов для LAN10.

```
Router#conf term
Router(config)#ip dhcp pool LAN10 -команда создает пул адресов с именем LAN10
Router(dhcp-config)#network 172.16.10.0 255.255.255.0 - команда указывает
подсеть для которой будут раздаваться ip адреса
Router(dhcp-config)#default-router 172.16.10.1 - шлюз для компьютеров входя-
щие в эту сеть
Router(dhcp-config)#
```

2.2. Pool адресов для LAN20.

```
Router(config)#ip dhcp pool LAN20
Router(dhcp-config)#network 172.16.20.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 172.16.20.1
Router(dhcp-config)#
```

2.3. Pool адресов для LAN30

```
Router(config)#ip dhcp pool LAN30
Router(dhcp-config)#network 172.16.30.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 172.16.30.1
Router(dhcp-config)#
```

3. Конфигурация агентов DHCP – relay

3.1. Агент dhcp – relay для R1

```
R1#conf term
R1(config)#interface gig0/1
R1(config-if)#ip helper-address 192.168.10.1
R1(config-if)#
```

3.2. Агент dhcp – relay для R2

```
R2#conf t
R2(config)#interface gig0/1
R2(config-if)#ip helper-address 192.168.30.1
R2(config-if)#
```

3.3. Агент dhcp – relay для R3

```
R3#conf t
R3(config)#interface gig0/1
R3(config-if)#ip helper-address 192.168.20.1
R3(config-if)#
```

4. Исключение выдачи указанных IP адресов из DHCP server

```
Router#conf term
Router(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.10.1 172.16.10.5
Router(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.20.1 172.16.20.5
Router(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.30.1 172.16.30.5
Router(config)#
```

5. Настроить динамическую маршрутизацию на всех маршрутизаторах и DHCP сервере используя протокол OSPF

6. Проверить таблицу маршрутизации

```

Router#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, E - EGP
i - IS-IS, 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
Gateway of last resort is not set
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
O 172.16.10.0/24 [110/2] via 192.168.10.2, 00:19:15, GigabitEthernet0/0
O 172.16.20.0/24 [110/2] via 192.168.20.2, 00:02:21, GigabitEthernet0/2
O 172.16.30.0/24 [110/2] via 192.168.30.2, 00:04:20, GigabitEthernet0/1
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L 192.168.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.30.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.30.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.30.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
Router#

```

Из результата вывода команды show ip route, видно что удаленные сети доступны через протокол OSPF.

7. Проверить работоспособность DHCP Server.

Необходимо нажать на хост, выбрать в меню вкладку рабочий стол «desktop», открыть ip конфигурацию и выбрать вместо static, DHCP, как показано на рисунке 4.

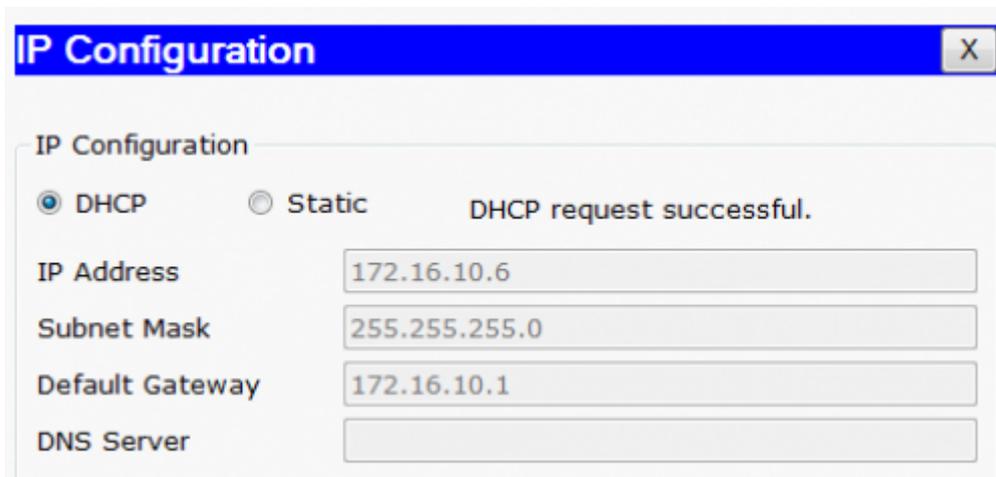


Рисунок 4 – Демонстрация работы DHCP Server

Если все PC получают IP адреса через DHCP server, это означает о правильности его настройки. DHCP Server будет исключать адреса со 172.16.10.1 по 172.16.10.5, т.к. ранее в конфигурации они были исключены администратором для непредвиденных обстоятельств, исходя из этого, раздача IP адресов начинается с 172.16.10.6.

8. Проверить работоспособность сети, используя утилиту ping.

```

Ping с lan10 на lan20
PC>ping 172.16.20.6

```

```

Pinging 172.16.20.6 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.20.6: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 172.16.20.6: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 172.16.20.6: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 172.16.20.6: bytes=32 time=14ms TTL=125
Ping statistics for 172.16.20.6:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 11ms, Maximum = 14ms, Average = 12ms

```

Исходя из результатов проделанной работы, наличие IP адресов у хостов, означает о работоспособности DHCP Server, а наличие связь между LAN, о работоспособности протокола динамической маршрутизации.

Спроектировать локальную сеть по требованиям задания (рисунок 5).

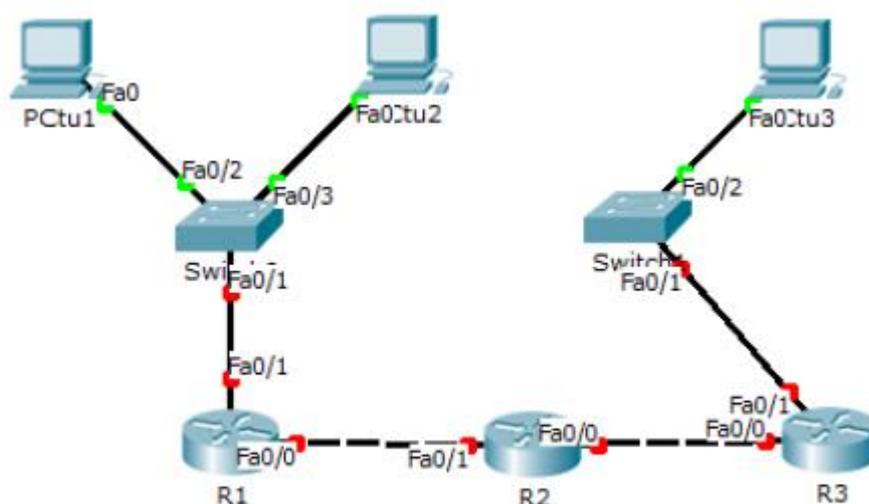


Рисунок 5 – Топология сети

Таблица 2 – Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP адрес	Маска подсети
R1	Fa0/1	192.168.0.1	255.255.255.0
R1	Fa0/0	172.16.0.1	255.255.255.0
R2	Fa0/1	172.16.0.8	255.255.255.0
R2	Fa0/0	192.168.100.1	255.255.255.0
R3	Fa0/0	192.168.100.8	255.255.255.0
R3	Fa0/1	10.0.10.1.9	255.255.255.0

Все IP адреса, заканчивающиеся на **.1** заменить на **.40+N**, **.8** – на **.41+N**, где **N** – номер по журналу.

1. Назначить IP адреса на всех маршрутизаторах.
2. Сконфигурировать на R2, два пула адресов для каждой локальной сети, исключая первые 10 адресов из двух пулов.
3. Сконфигурировать агентов DHCP – relay на R1 и R3
4. Настройка динамической маршрутизации на R1, R2, R3, используя протокол OSPF.

5. Проверить работоспособность DHCP Server

6. Проверить работоспособность сети, используя утилиту ping

Результаты о проделанной работе показать преподавателю и обосновать результаты.