

Глава 8. DHCP

Материалы для инструктора

CCNA Routing and Switching

Routing and Switching Essentials v6.0



Материалы для инструкторов. Глава 8. Руководство по планированию

- Эта презентация PowerPoint состоит из двух частей:
- Руководство по планированию для инструкторов
 - Ознакомительная информация по главе
 - Методические пособия
- Презентация перед классом для инструктора
 - Дополнительные слайды, которые можно использовать в классе
 - Начало на слайде № 12
- **Примечание.** Перед предоставлением общего доступа удалите руководство по планированию из данной презентации.

Глава 8. DHCP

Routing and Switching Essentials v6.0.
Руководство по планированию

Глава 8. Упражнения

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
8.1.1.5	Интерактивное упражнение	Определение этапов в работе протокола DHCPv4	Рекомендуется
8.1.2.1	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка сервера DHCPv4.	Рекомендуется
8.1.2.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка ретрансляции DHCPv4	Рекомендуется
8.1.2.4	Лабораторная работа	Базовая настройка DHCPv4 на маршрутизаторе	Рекомендуется
8.1.2.5	Лабораторная работа	Базовая настройка DHCPv4 на коммутаторе	Необязательно
8.1.3.1	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка маршрутизатора в качестве DHCP-клиента	Рекомендуется
8.1.3.3	Cisco Packet Tracer	Настройка маршрутизатора DHCPv4 с помощью Cisco IOS	Рекомендуется
8.1.4.4	Лабораторная работа	Поиск и устранение неполадок, связанных с протоколом DHCPv4	Необязательно
8.2.1.8	Интерактивное упражнение	Определение этапов в работе протокола DHCPv6	Рекомендуется
8.2.2.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка и проверка протокола DHCPv6 без сохранения состояния	Рекомендуется

В этой главе для выполнения упражнений с программой Packet Tracer используйте следующий пароль: **PT_ccna5**

Глава 8. Упражнения (продолжение)

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
8.2.3.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка и проверка протокола DHCPv6 с сохранением состояния	Рекомендуется
8.2.3.4	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка маршрутизатора в качестве агента ретрансляции DHCPv6	Рекомендовано
8.2.3.5	Лабораторная работа	Настройка протокола DHCPv6 без сохранения состояния и с сохранением состояния	Рекомендуется
8.2.4.4	Лабораторная работа	Поиск и устранение неполадок в работе DHCPv6	Рекомендуется
8.3.1.1	Упражнение в аудитории	Серверы IoT и DHCP	Необязательно
8.3.1.2	Packet Tracer	Отработка комплексных практических навыков	Рекомендовано

В этой главе для выполнения упражнений с программой Packet Tracer используйте следующий пароль: **PT_ccna5**

Глава 8. Проверочная работа

- Закончив работу с главой 8, учащиеся должны выполнить аттестацию по ней.
- Для неформальной оценки успехов учащихся можно использовать контрольные работы, лабораторные работы, работу с симулятором Packet Tracer и другие упражнения.

Глава 8. Практические рекомендации

Прежде чем излагать материал главы 8, обратите внимание на следующее:

- Инструктор должен выполнить проверочную работу на знание материала главы 8.
- Цели этой главы:
 - Объясните, как работает протокол DHCPv4 в сетях предприятий малого и среднего бизнеса.
 - Настройка маршрутизатора в качестве сервера DHCPv4.
 - Настройка маршрутизатора в качестве DHCPv4-клиента.
 - Поиск и устранение неполадок в конфигурации протокола DHCP для протокола IPv4 в коммутируемой сети.
 - Объяснение принципов работы протокола DHCPv6.
 - Настройте протокол DHCPv6 без сохранения состояния в сети предприятия малого или среднего бизнеса.
 - Настройте протокол DHCPv6 с сохранением состояния в сети предприятия малого или среднего бизнеса.
 - выполнить поиск и устранение неполадок в конфигурации DHCP для IPv6 в коммутируемой сети.

Глава 8. Практические рекомендации (продолжение)

- 8.1
- Инструктор должен обеспечить максимально возможное практическое изучение данной главы.
- Обсудите преимущества использования DHCP в большой сети.
- Подчеркните важность понимания этапов работы DHCP: DHCP **D**iscover (обнаружение), DHCP **O**ffer (предложение), DHCP **R**equest (запрос), DHCP **A**cknowledgment (подтверждение) — DORA.
 - Для закрепления знаний, полученных учащимися, используйте упражнение 8.1.1.5
- Продемонстрируйте настройку протокола DHCP с помощью Packet Tracer.
 - С помощью Packet Tracer воссоздайте топологию, приведенную в разделе 8.1.2.3. Используя эту топологию, продемонстрируйте настройку и ретрансляцию DHCP, а также настройку адреса ip helper.
 - Используйте эту же топологию для проверки конфигурации DHCP.
 - Внесите несколько проблем, чтобы продемонстрировать поиск и устранение неполадок DHCP.
- Посоветуйте студентам выполнить лабораторные работы 8.1.2.4, 8.1.2.5 и 8.1.3.3.

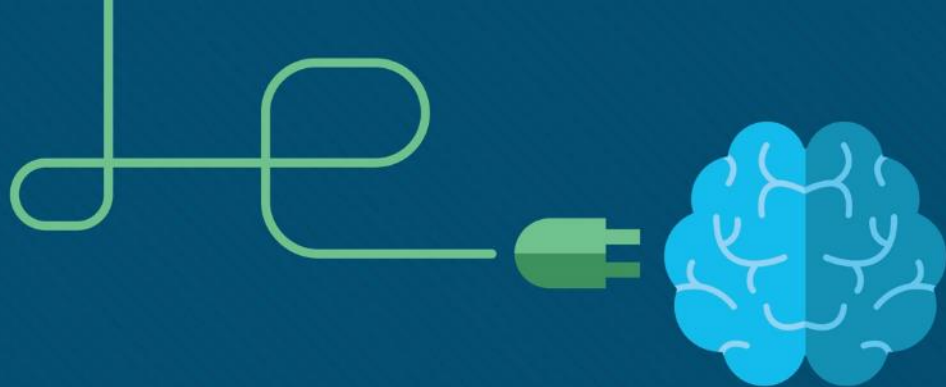
Глава 8. Практические рекомендации (продолжение)

- 8.2
- Обсудите назначение адресов IPv6 с помощью SLAAC и DHCPv6.
- Объясните принцип работы SLAAC и обнаружение дублирующихся адресов.
- Обратите внимание учащихся на 3 варианта адресации для устройства IPv6 и их настройку (по возможности с помощью Packet Tracer):
 - SLAAC (только объявление маршрутизатора) по умолчанию;
 - протокол DHCPv6 без отслеживания состояния (объявления маршрутизатора и DHCPv6);
 - протокол DHCPv6 с отслеживанием состояния (только DHCPv6).
- Воссоздайте в Packet Tracer топологию, приведенную в разделе 8.2.3.4, и продемонстрируйте настройку, проверку, а также поиск и устранение неполадок протокола DHCPv6 с сохранением состояния.
- Порекомендуйте студентам выполнить лабораторные работы 8.2.3.5 и 8.2.4.4.

Глава 8. Дополнительная помощь

- Дополнительные справочные материалы, содержащие различные стратегии обучения, в том числе планы занятий, описание аналогий для сложных понятий и темы обсуждений, доступны на веб-сайте сообщества сертифицированных сетевых специалистов (CCNA) по адресу <https://www.netacad.com/group/communities/community-home>.
- Практические рекомендации специалистов со всего мира для обучения по программе CCNA Routing and Switching. <https://www.netacad.com/group/communities/ccna>
- Если вы хотите поделиться с другими преподавателями планами занятий и другой полезной информацией, вы можете разместить ее на сайте сообщества сертифицированных компанией Cisco сетевых специалистов (CCNA).
- Студенты могут записаться на курс **Introduction to Packet Tracer** (для самостоятельного изучения).





Глава 8. DHCP

CCNA Routing and Switching

Routing and Switching Essentials v6.0



Глава 8. Разделы и цели

▪ 8.1. DHCPv4

- Реализация DHCPv4 для работы в рамках нескольких локальных сетей на предприятиях малого и среднего бизнеса.
- Объясните, как работает протокол DHCPv4 в сетях предприятий малого и среднего бизнеса.
- Настройка маршрутизатора в качестве сервера DHCPv4.
- Настройка маршрутизатора в качестве DHCPv4-клиента.
- Поиск и устранение неполадок в конфигурации протокола DHCP для протокола IPv4 в коммутируемой сети.

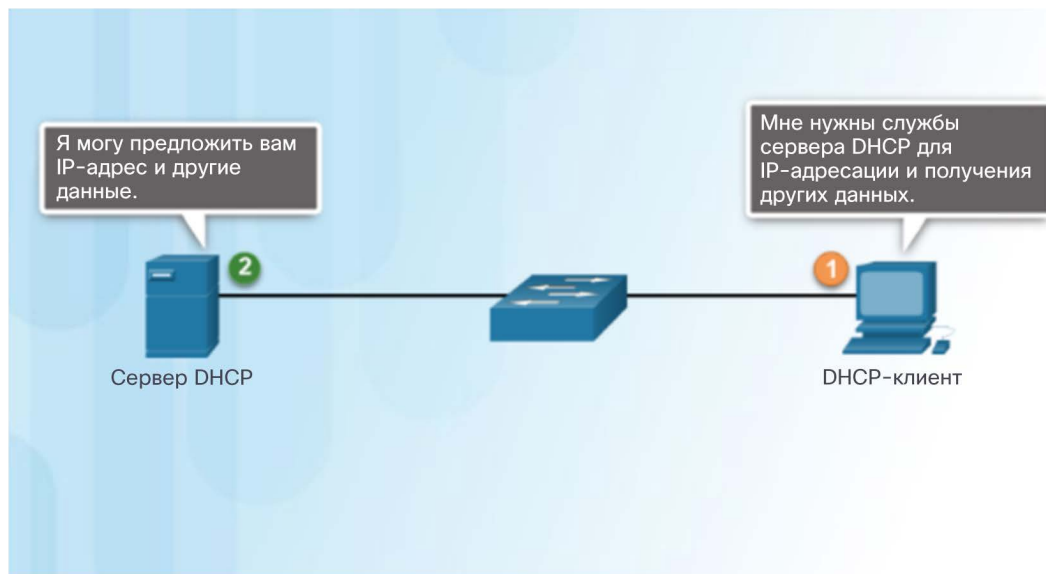
▪ 8.2. DHCPv6

- Реализация DHCPv6 для работы в рамках нескольких локальных сетей на предприятиях малого и среднего бизнеса.
- Объяснение принципов работы протокола DHCPv6.
- Настройте протокол DHCPv6 без сохранения состояния в сети предприятия малого или среднего бизнеса.
- Настройте протокол DHCPv6 с сохранением состояния в сети предприятия малого или среднего бизнеса.
- выполнить поиск и устранение неполадок в конфигурации DHCP для IPv6 в коммутируемой сети.

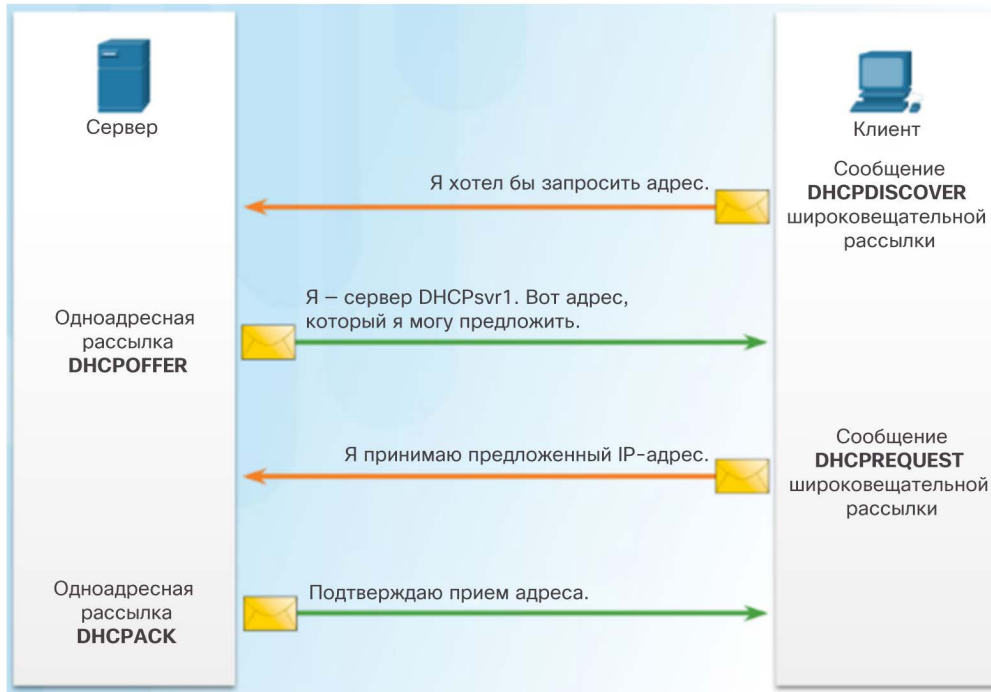
8.1. DHCPv4

Общие сведения о протоколе DHCPv4

- DHCPv4 присваивает IPv4-адреса и другие сетевые параметры динамически.
- Выделенный DHCPv4-сервер масштабируется и относительно легок в управлении.
- На маршрутизаторе Cisco можно настроить предоставление сервисов DHCPv4 в небольшой сети.



Принципы работы протокола DHCPv4



- Процесс получения аренды клиентом состоит из 4 шагов.
 1. **Обнаружение DHCP (DHCPDISCOVER)** — клиент с помощью адресов широковещательной рассылки уровня 2 и уровня 3 находит сервер DHCP.
 2. **Предложение DHCP (DHCPOFFER)** — Сервер DHCPv4 отправляет запрашивающему клиенту сообщение привязки DHCPOFFER в форме одноадресной рассылки.
 3. **Запрос DHCP (DHCPREQUEST)** — клиент отправляет обратно ответ DHCPREQUEST на предложение сервера в форме широковещательной рассылки.
 4. **Подтверждение DHCP (DHCPACK)** — сервер отвечает сообщением DHCPACK в форме одноадресной рассылки.

Принципы работы протокола DHCPv4

Формат сообщений DHCPv4

- Сообщения DHCPv4:
 - при отправке от клиента используют порт UDP источника 68 и порт назначения 67;
 - при отправке от сервера используют порт UDP источника 67 и порт назначения 68.

8	16	24	32
Код операции (OP) (1)	Тип оборудования (1)	Длина аппаратного адреса (HLEN) (1)	Переходы (1)
Идентификатор транзакции (XID)			
Секунды – 2 байта		Флаги – 2 байта	
IP-адрес клиента (CIADDR) – 4 байта			
Ваш IP-адрес (YIADDR) – 4 байта			
IP-адрес сервера (SIADDR) – 4 байта			
IP-адрес шлюза (GIADDR) – 4 байта			
Физический адрес клиента (CHADDR) – 16 байт			
Имя сервера (SNAME) – 64 байта			
Имя файла загрузки – 128 байт			
Параметры DHCP – размер не задан			

Формат и поля сообщения DHCPv4

Принципы работы протокола DHCPv4

Сообщения обнаружения и предложения DHCPv4



Кадр Ethernet	IP	UDP	DHCPDISCOVER
DST MAC: FF:FF:FF:FF:FF:FF SRC MAC: MAC A	IP SRC: 0.0.0.0 IP DST: 255.255.255.255	UDP 67	CIADDR: 0.0.0.0 GIADDR: 0.0.0.0 Маска: 0.0.0.0 CHADDR: MAC A

MAC: адрес управления доступом к среде передачи данных
CIADDR: IP-адрес клиента
GIADDR: IP-адрес шлюза
CHADDR: аппаратный адрес клиента

DHCP-клиент выполняет направленную широковещательную IP-рассылку с пакетом DHCPDISCOVER. В этом примере DHCP-сервер находится в том же сегменте и принимает этот запрос. Сервер отмечает, что поле GIADDR пустое, это означает, что клиент находится в том же сегменте. Сервер также отмечает физический адрес клиента в пакете запроса.



Кадр Ethernet	IP	UDP	Ответ DHCP
DST MAC: MAC A SRC MAC: MAC Serv	IP SRC: 192.168.1.254 IP DST: 192.168.1.10	UDP 68	CIADDR: 192.168.1.10 GIADDR: 0.0.0.0 Маска: 255.255.255.0 CHADDR: MAC A

MAC: адрес управления доступом к среде передачи данных
CIADDR: IP-адрес клиента
GIADDR: IP-адрес шлюза
CHADDR: аппаратный адрес клиента

DHCP-сервер выбирает IP-адрес из доступного для этого сегмента пула, наряду с другими сегментными и глобальными параметрами. DHCP-сервер помещает эти адреса в соответствующие поля DHCP-пакета. Затем сервер DI-ICP создает соответствующий кадр, используя аппаратный адрес A (из сообщения CHADDR) для отправки обратно клиенту.

Настройка базового сервера DHCPv4

- Настройка маршрутизатора Cisco в качестве сервера DHCPv4:
 - Исключение адресов IPv4 — с помощью команды **ip dhcp excluded-address** можно исключить из доступных для назначения адресов один адрес или диапазон адресов.
 - Настройка пула DHCPv4 — команда **ip dhcp pool** *имя-пула* создает пул с заданным именем и переводит маршрутизатор в режим настройки DHCPv4.
 - Пул адресов назначается с помощью команды **network**.
 - Шлюз по умолчанию назначается с помощью команды **default-router**.
 - Остальные команды являются необязательными.

```
R1 (config) # ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9
R1 (config) # ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
R1 (config) # ip dhcp pool LAN-POOL-1
R1 (dhcp-config) # network 192.168.10.0 255.255.255.0
R1 (dhcp-config) # default-router 192.168.10.1
R1 (dhcp-config) # dns-server 192.168.11.5
R1 (dhcp-config) # domain-name example.com
R1 (dhcp-config) # end
R1 #
```

Настройка базового сервера DHCPv4

Проверка DHCPv4

```
R1# show running-config | section dhcp
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9
ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
ip dhcp excluded-address 192.168.11.1 192.168.11.9
ip dhcp excluded-address 192.168.11.254
ip dhcp pool LAN-POOL-1
 network 192.168.10.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.10.1
 dns-server 192.168.11.5
 domain-name example.com
ip dhcp pool LAN-POOL-2
 network 192.168.11.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.11.1
 dns-server 192.168.11.5
 domain-name example.com
R1#
```

```
R1# show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address      Client-ID/      Lease expiration   Type
Hardware address/
User name
192.168.10.10   0100.e018.5bdd.35  May 28 2013 01:06 PM Automatic
192.168.11.10   0100.b0d0.d817.e6  May 28 2013 01:10 PM Automatic

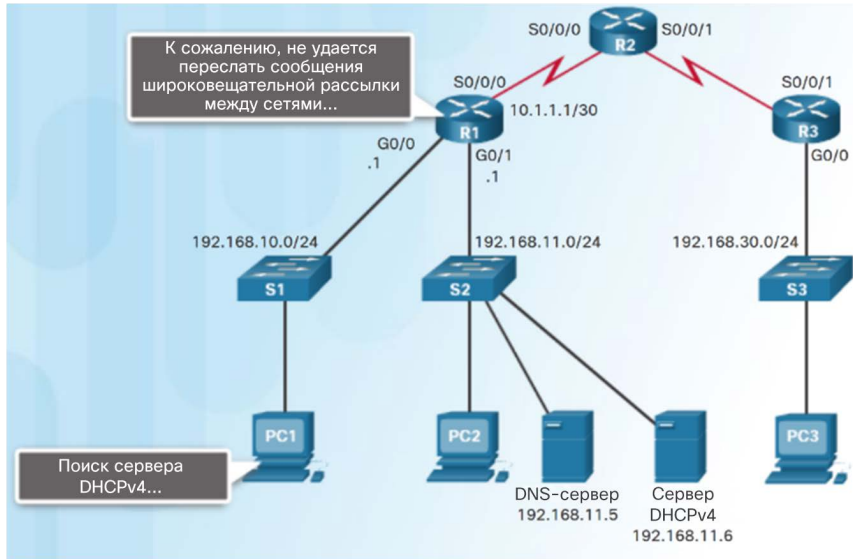
R1# show ip dhcp server statistics
Memory usage      25307
Address pools     2
Database agents   0
Automatic bindings 2
Manual bindings   0
Expired bindings  0
Malformed messages 0
Secure arp entries 0

Message           Received
BOOTREQUEST       0
DHCPDISCOVER      8
DHCPREQUEST       3
DHCPDECLINE       0
DHCPRELEASE       0
DHCPIFORM        0
```

- Проверка настройки DHCPv4 выполняется с помощью команды **show running-config |section dhcp**.
- Для проверки работы DHCPv4 служит команда **show ip dhcp binding**.
- Команда **show ip dhcp server statistics** позволяет проверить, принимает ли маршрутизатор сообщения и отправляет ли он их.

Настройка базового сервера DHCPv4


Ретрансляция DHCPv4



```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ip helper-address 192.168.11.6
R1(config-if)# end
R1# show ip interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.10.1/24
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by setup command
MTU is 1500 bytes
Helper address is 192.168.11.6
<output omitted>
```

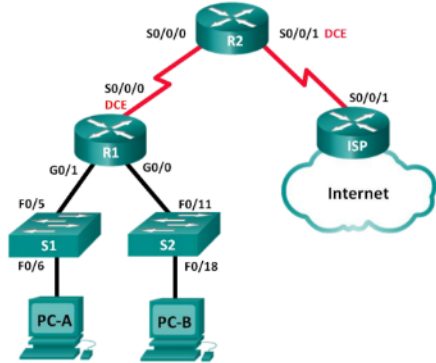
- Сообщения DHCPDISCOVER отправляются в форме широковещательной рассылки.
- Маршрутизаторы не пересылают широковещательные сообщения.
- Адрес Cisco IOS helper настраивается таким образом, чтобы маршрутизатор действовал как агент ретрансляции, пересылающий сообщения на сервер DHCPv4.

Лабораторная работа. Настройка основных параметров DHCPv4 на маршрутизаторе

 Cisco Networking Academy[®] Mind Wide Open[™]

Lab - Configuring Basic DHCPv4 on a Router

Topology




The diagram illustrates a network topology for a DHCPv4 lab. It features three routers: R1, R2, and an ISP. R1 is connected to R2 via their S0/0/0 and S0/0/1 interfaces. R1 is also connected to two switches, S1 and S2, via their G0/1 and G0/0 interfaces. S1 is connected to PC-A via F0/5 and F0/6, while S2 is connected to PC-B via F0/11 and F0/18. The ISP is connected to R2 via S0/0/1. The Internet is represented by a cloud connected to the ISP.

Addressing Table

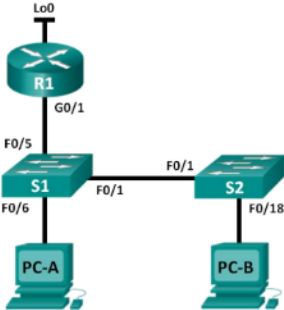
Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	192.168.0.1	255.255.255.0	N/A
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.2.253	255.255.255.252	N/A
R2	S0/0/0	192.168.2.254	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	209.165.200.226	255.255.255.224	N/A
ISP	S0/0/1	209.165.200.225	255.255.255.224	N/A
PC-A	NIC	DHCP	DHCP	DHCP
PC-B	NIC	DHCP	DHCP	DHCP

Лабораторная работа. Настройка основных параметров DHCPv4 на коммутаторе

 Cisco Networking Academy[®] Mind Wide Open[™]

Lab – Configuring Basic DHCPv4 on a Switch

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
R1	G0/1	192.168.1.10	255.255.255.0
	Lo0	209.165.200.225	255.255.255.224
S1	VLAN 1	192.168.1.1	255.255.255.0
	VLAN 2	192.168.2.1	255.255.255.0

Objectives

Part 1: Build the Network and Configure Basic Device Settings

Part 2: Change the SDM Preference

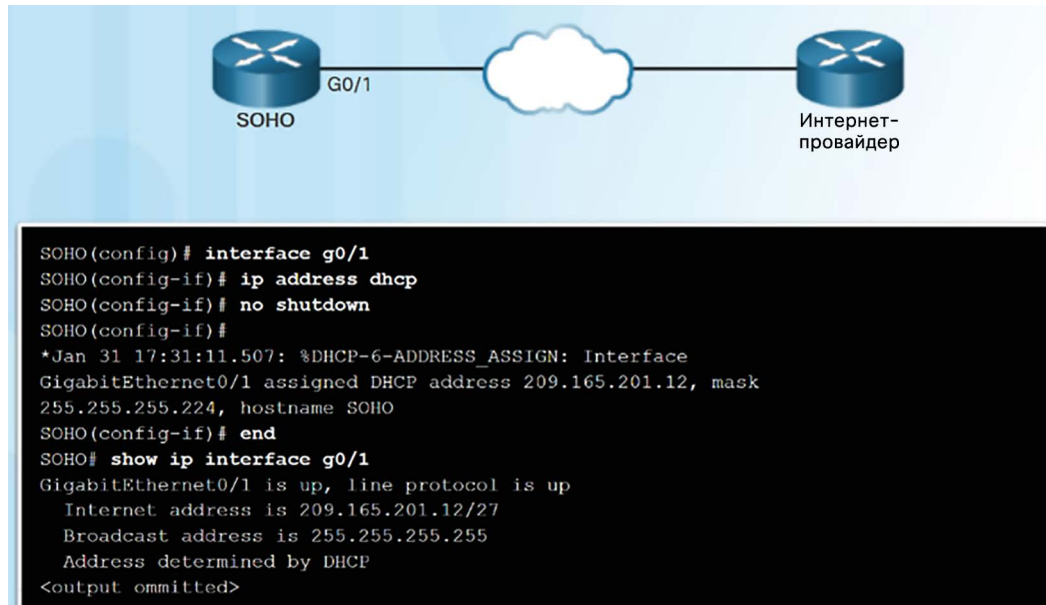
- Set the SDM preference to lanbase-routing on S1.

Part 3: Configure DHCPv4

- Configure DHCPv4 for VLAN 1

Настройка маршрутизатора в качестве клиента DHCPv4

- Зачастую небольшие или домашние офисы и филиалы настраиваются в качестве клиентов DHCPv4.
- Используйте команду режима настройки **ip address dhcp interface**.



Настройка маршрутизатора беспроводной связи в качестве клиента DHCPv4

The screenshot shows the configuration interface for a Cisco Wireless-N Broadband Router (WRT300N) with firmware version v0.93.3. The 'Setup' menu is active, and the 'Internet Setup' section is selected. The 'Internet Connection type' is set to 'Automatic Configuration - DHCP'. Below this, there are fields for 'Host Name', 'Domain Name', and 'MTU'. The 'MTU' field is set to '1500'. A 'Help...' link is visible on the right side of the configuration area.

Wireless-N Broadband Router
Firmware Version: v0.93.3

Setup Wireless Security Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status
Basic Setup DDNS MAC Address Clone Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection type: Automatic Configuration - DHCP

Optional Settings (required by some internet service providers)

Host Name:

Domain Name:

MTU: Size: 1500

Help...

- Маршрутизаторы беспроводной связи настраиваются для автоматического получения адресов IPv4 от интернет-провайдера.

Packet Tracer - Configuring DHCP Using Cisco IOS

Topology

Addressing Table

Device	Interface	IPv4 Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	10.1.1.1	255.255.255.252	N/A
	G0/0	192.168.20.1	255.255.255.0	N/A
R2	G0/1	DHCP Assigned	DHCP Assigned	N/A
	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	10.2.2.2	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.30.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.0	N/A
PC1	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned
PC2	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned
DNS Server	NIC	192.168.20.254	255.255.255.0	192.168.20.1

Objectives

- Part 1: Configure a Router as a DHCP Server
- Part 2: Configure DHCP Relay
- Part 3: Configure a Router as a DHCP Client
- Part 4: Verify DHCP and Connectivity

Задачи поиска и устранения неполадок

Поиск и устранение неполадок. Задача 1.	Разрешение конфликтов адресов.
Поиск и устранение неполадок. Задача 2.	Проверка физического соединения.
Поиск и устранение неполадок. Задача 3.	Проверка с использованием статического IPv4-адреса.
Поиск и устранение неполадок. Задача 4.	Проверка конфигурации порта коммутатора.
Поиск и устранение неполадок. Задача 5.	Проверка работы протокола в той же подсети или VLAN.

```
R1# show ip dhcp conflict
IP address Detection Method Detection time
192.168.10.32 Ping Feb 16 2013 12:28 PM
192.168.10.64 Gratuitous ARP Feb 23 2013 08:12 AM
```

Проверка конфигурации DHCPv4 на маршрутизаторе

```
R1# show running-config | section interface GigabitEthernet0/0
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
 ip helper-address 192.168.11.6
 duplex auto
 speed auto
R1#

R1# show running-config | include no service dhcp
R1#
```

- Проверка ретрансляции DHCPv4 — используйте команду **show running-config**, чтобы проверить, настроен ли адрес ip helper.
- Проверка конфигурации DHCPv4 — используйте команду **show running-config | include no service dhcp**, чтобы проверить, включен ли dhcp, поскольку нет соответствия для **no service dhcp**.

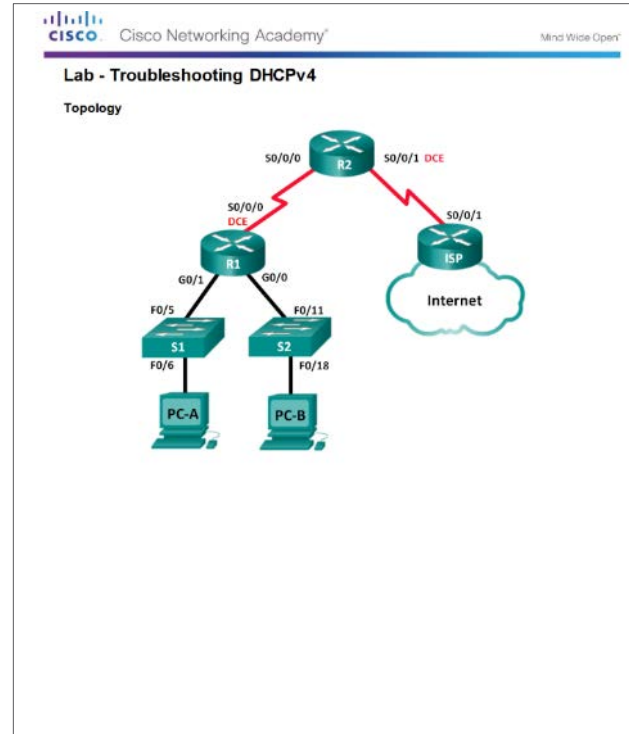
Отладка DHCPv4

- Для отображения только сообщений протокола DHCPv4 расширенный ACL-список применяется с командой **debug ip packet**.
- Другая команда для поиска и устранения неполадок — **debug ip dhcp server events**.

```
R1(config)# access-list 100 permit udp any any eq 67
R1(config)# access-list 100 permit udp any any eq 68
R1(config)# end
R1# debug ip packet 100
IP packet debugging is on for access list 100
*IP: s=0.0.0.0 (GigabitEthernet0/1), d=255.255.255.255,
len 333, rcvd 2
*IP: s=0.0.0.0 (GigabitEthernet0/1), d=255.255.255.255,
len 333, stop process pak for forus packet
*IP: s=192.168.11.1 (local), d=255.255.255.255
(GigabitEthernet0/1), len 328, sending broad/multicast
<output omitted>

R1# debug ip dhcp server events
DHCPD: returned 192.168.10.11 to address pool LAN-POOL-1
DHCPD: assigned IP address 192.168.10.12 to client
0100.0103.85e9.87.
DHCPD: checking for expired leases.
DHCPD: the lease for address 192.168.10.10 has expired.
DHCPD: returned 192.168.10.10 to address pool LAN-POOL-1
```

Лабораторная работа. Поиск и устранение неполадок DHCPv4



8.2. DHCPv6

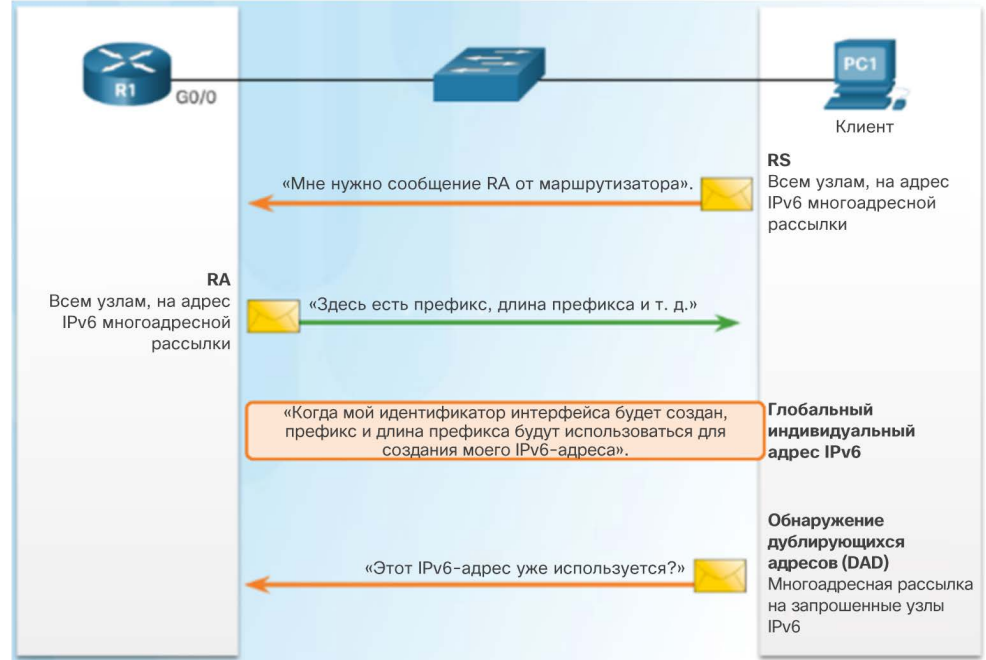
Автоматическая настройка адресов без сохранения состояния (SLAAC)



- Существует два способа динамического назначения глобальных индивидуальных адресов IPv6:
 - автоматическая настройка без сохранения состояния адреса (Stateless Address Autoconfiguration, SLAAC);
 - Протокол динамической конфигурации сетевого узла (DHCP) для протокола IPv6 (с сохранением состояния DHCPv6)
- SLAAC использует ICMPv6-сообщения запроса маршрутизатора и объявления маршрутизатора, чтобы предоставить информацию об адресации и другую информацию о конфигурации.

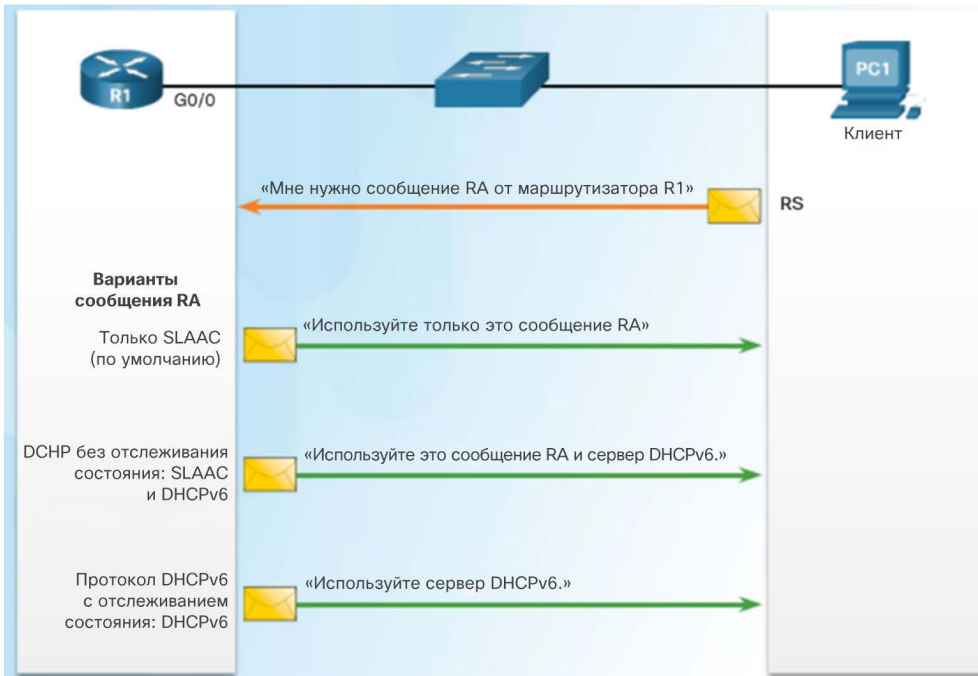
Принципы работы SLAAC

- На маршрутизаторе должна быть включена маршрутизация IPv6 — **ipv6 unicast-routing**
- Компьютер PC1 отправляет на групповой адрес всех маршрутизаторов сообщение RS (запрос на доступность маршрутизаторов) о том, что ему требуется ответ RA (сообщение объявления маршрутизатора).
- Маршрутизатор R1 отправляет сообщение RA, содержащее префикс и длину префикса сети.
- PC1 использует эту информацию для создания собственного глобального индивидуального адреса IPv6. Он создает идентификатор своего интерфейса с помощью EUI-64 или путем случайного создания.
- PC1 должен проверить, что адрес является уникальным, путем отправки сообщения опроса соседа ICMPv6.



SLAAC и DHCPv6

SLAAC и DHCPv6



- Различные сочетания флага управляемой конфигурации адресов (флага M) и флага другой конфигурации (флага O) в сообщении RA определяют, как назначается адрес IPv6:

- SLAAC (только объявление маршрутизатора);
- протокол DHCPv6 без отслеживания состояния (объявления маршрутизатора и DHCPv6);
- протокол DHCPv6 с отслеживанием состояния (только DHCPv6).

Вариант SLAAC

- На маршрутизаторах Cisco вариант SLAAC используется по умолчанию. Флаги M и O в сообщении RA устанавливаются в значение 0.
- Этот вариант предписывает клиенту использовать только информацию из сообщения RA.



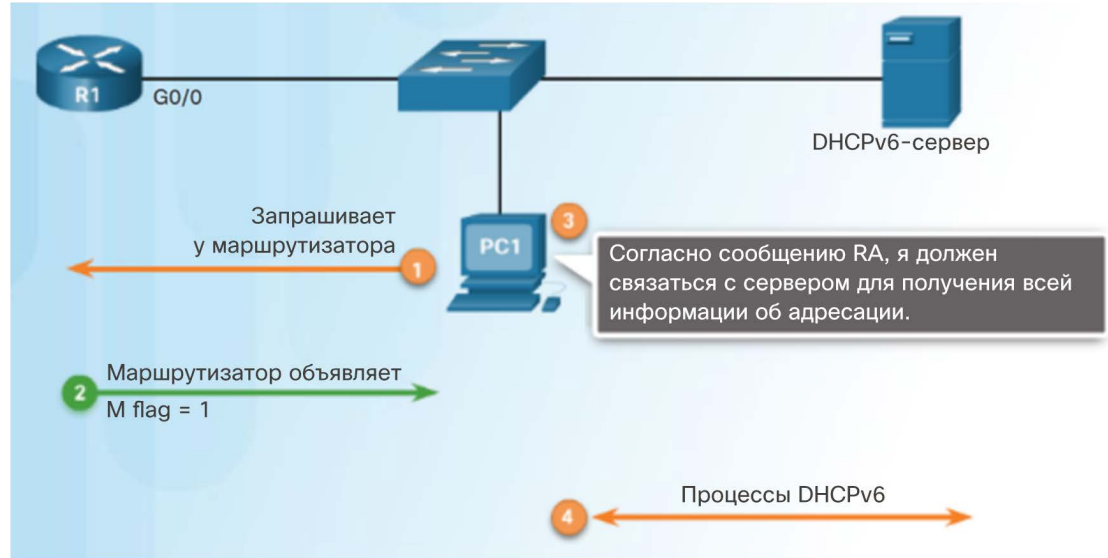
Вариант DHCPv6 без сохранения состояния

- Протокол DHCPv6 определяется в RFC 3315.
- Вариант DHCPv6 без сохранения состояния — клиент использует сообщение RA для адресации, дополнительные параметры поступают от сервера DHCPv6.
- Флаг O устанавливается в значение 1, а флаг M остается со значением по умолчанию, равным 0. Используйте команду **ipv6 nd other-config-flag**.

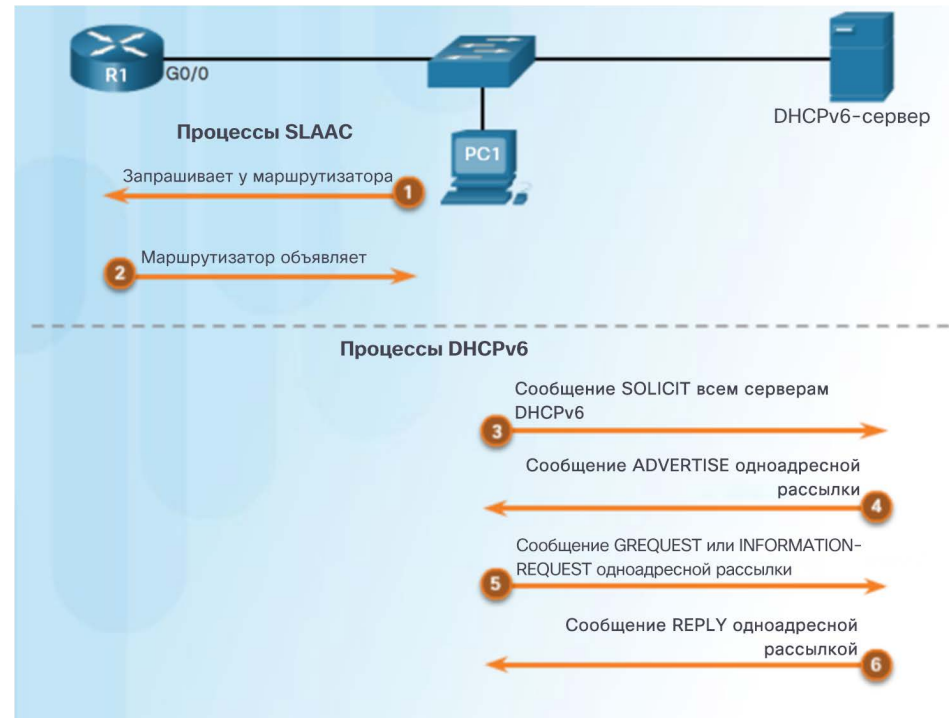


Вариант DHCPv6 с сохранением состояния

- Сообщение RA указывает клиенту не использовать информацию из сообщения RA.
- Вся информация об адресации и конфигурации должна быть получена от сервера DHCPv6 с сохранением состояния.
- Флаг M устанавливается в значение 1. Используйте команду **ipv6 nd managed-config-flag**.



Принципы работы DHCPv6



- Сообщения DHCPv6 от сервера к клиенту используют порт UDP 546. Сообщения от клиента на сервер используют порт UDP 547.
- Клиент отправляет сообщение DHCPv6 SOLICIT, используя FF02::1:2.
- Сервер DHCPv6 отвечает сообщением DHCPv6 ADVERTISE в форме одноадресной рассылки.
- Клиент DHCPv6 без отслеживания состояния — создает собственный адрес. Отправляет сообщение DHCPv6 INFORMATION-REQUEST на сервер DHCPv6, запрашивая только параметры конфигурации.
- Клиент DHCPv6 с сохранением состояния — отправляет сообщение DHCPv6 REQUEST на сервер для получения адреса IPv6 и всех остальных параметров конфигурации.

Настройка маршрутизатора в качестве сервера DHCPv6 без сохранения состояния

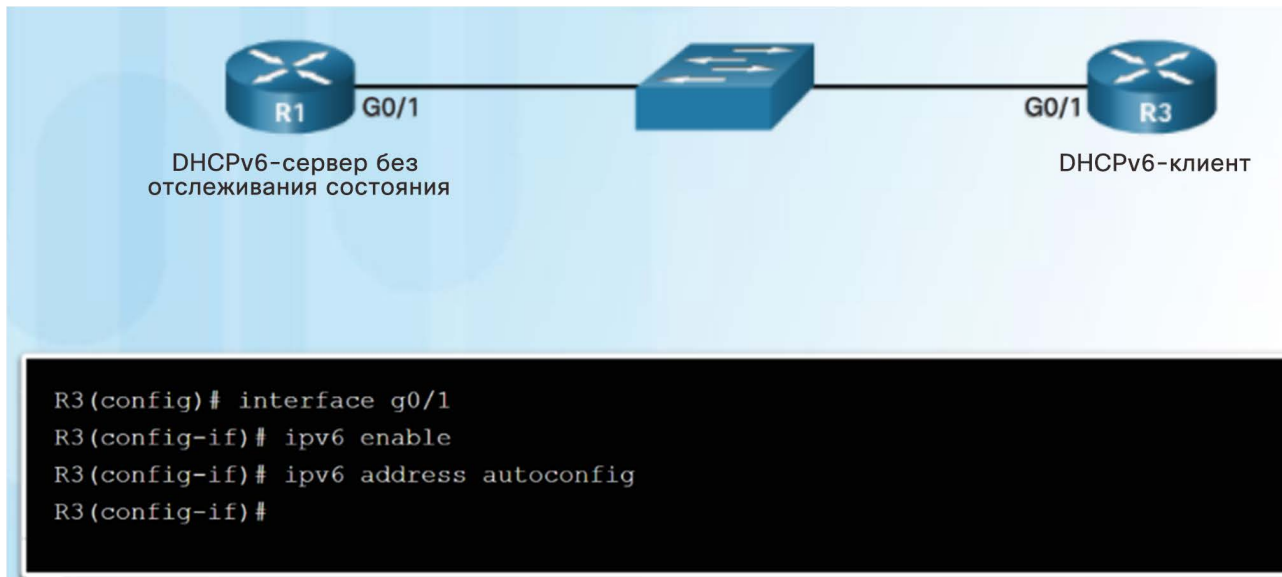
- **Шаг 1.** Включение маршрутизации IPv6. **ipv6 unicast-routing**
- **Шаг 2.** Настройка пула DHCPv6. **ipv6 dhcp pool** *имя-пула*
- **Шаг 3.** Настройка параметров пула. **dns-server** *адрес-сервера*
- **Шаг 4.** Настройка интерфейса DHCPv6. **ipv6 dhcp server** *имя-пула*

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 dhcp pool IPV6-STATELESS
R1(config-dhcpv6)# dns-server 2001:db8:cafe:aaaa::5
R1(config-dhcpv6)# domain-name example.com
R1(config-dhcpv6)# exit
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:cafe:1::1/64
R1(config-if)# ipv6 dhcp server IPV6-STATELESS
R1(config-if)# ipv6 nd other-config-flag
```

DHCPv6 без сохранения состояния

Настройка маршрутизатора в качестве клиента DHCPv6 без сохранения состояния

- **Шаг 1.** Включение IPv6 на интерфейсе: **ipv6 enable**
- **Шаг 2.** Включение автоматической настройки адресации IPv6: **ipv6 address autoconfig**



Проверка DHCPv6 без сохранения состояния

- Команды для проверки DHCPv6 без сохранения состояния:

- **show ipv6 dhcp pool**
- **show running-config**
- **show ipv6 interface**
- **debug ipv6 dhcp detail**

```
R1# show ipv6 dhcp pool
DHCPv6 pool: IPV6-STATELESS
DNS server: 2001:DB8:CAFE:AAAA::5
Domain name: example.com
Active clients: 0
R1#
```

```
R3# show ipv6 interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::32F7:DFF:FE25:2DE1
No Virtual link-local address(es):
Stateless address autoconfig enabled
Global unicast address(es):
  2001:DB8:CAFE:1:32F7:DFF:FE25:2DE1, subnet is 2001:DB8:CAFE:1::/64 [EUI/CAL/PRE]
  valid lifetime 2591935 preferred lifetime 604735
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF25:2DE1
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND NS retransmit interval is 1000 milliseconds
Default router is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1 on
  GigabitEthernet0/1
R3#
```

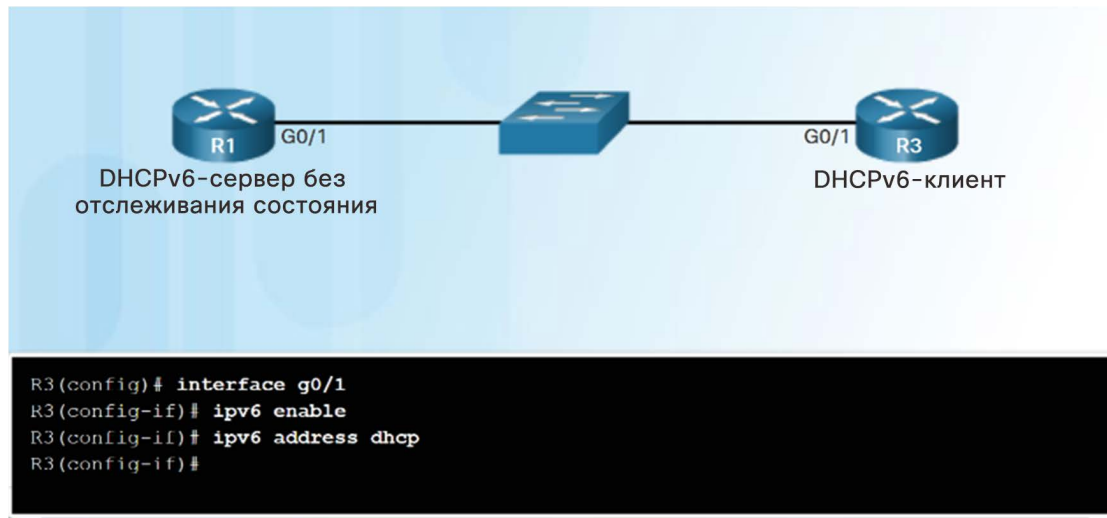
Настройка маршрутизатора в качестве сервера DHCPv6 с сохранением состояния

- **Шаг 1.** Включение маршрутизации IPv6.
 - **ipv6 unicast routing**
- **Шаг 2.** Настройка пула DHCPv6.
 - **ipv6 dhcp pool** *имя-пула*
- **Шаг 3.** Настройка параметров пула:
 - **address prefix** *префикс или длина*
 - **dns-server** *адрес-сервера-dns*
 - **domain-name** *имя-домена*
- **Шаг 4.** Настройка интерфейса DHCPv6:
 - **ipv6 dhcp server** *имя-пула*
 - **ipv6 nd managed-config-flag**

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 dhcp pool IPV6-STATEFUL
R1(config-dhcpv6)# address prefix 2001:DB8:CAFE:1::/64 lifetime infinite
R1(config-dhcpv6)# dns-server 2001:db8:cafe:aaaa::5
R1(config-dhcpv6)# domain-name example.com
R1(config-dhcpv6)# exit
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:cafe:1::1/64
R1(config-if)# ipv6 dhcp server IPV6-STATEFUL
R1(config-if)# ipv6 nd managed-config-flag
```

Сервер DHCPv6 с сохранением состояния

Настройка маршрутизатора в качестве клиента DHCPv6 с сохранением состояния



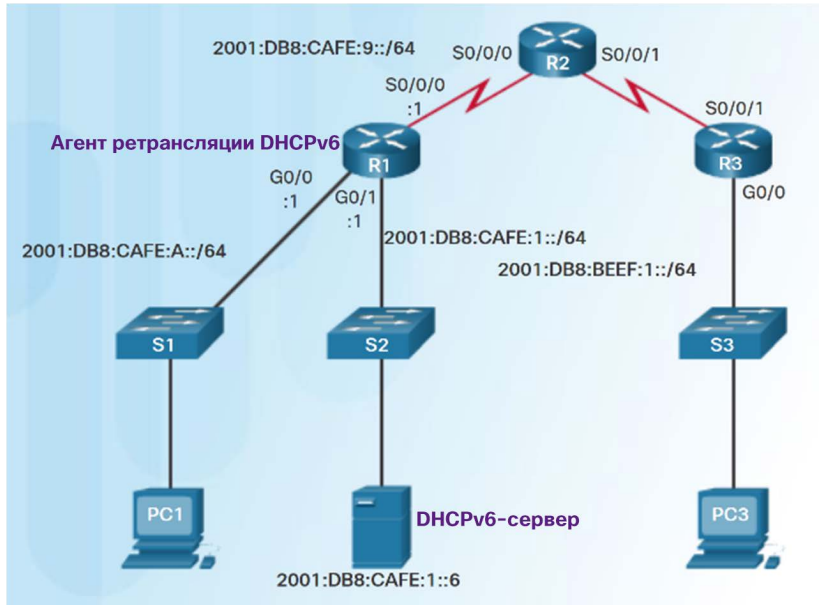
- **Шаг 1.** Разрешение маршрутизатору отправлять сообщения RS и участвовать в DHCPv6.
 - `ipv6 enable`
- **Шаг 2.** Настройка маршрутизатора как клиента DHCPv6.
 - `ipv6 address dhcp`

Проверка DHCPv6 с сохранением состояния

- Для проверки DHCPv6 с сохранением состояния используйте следующие команды:
- **show ipv6 dhcp pool**
- **show ipv6 dhcp binding**
- **show ipv6 interface**

```
R1# show ipv6 dhcp binding
Client: FE80::32F7:DFE:FE25:2DE1
DUID: 0003000130F70D252DE0
Username : unassigned
IA NA: IA ID 0x00040001, T1 43200, T2 69120
Address: 2001:DB8:CAFE:1:5844:47B2:2603:C171
        preferred lifetime INFINITY, , valid lifetime INFINITY,
R1#
```

```
R3# show ipv6 interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is
FE80::32F7:DFE:FE25:2DE1
No Virtual link-local address(es):
Global unicast address(es):
  2001:DB8:CAFE:1:5844:47B2:2603:C171, subnet is
2001:DB8:CAFE:1:5844:47B2:2603:C171/128
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF03:C171
  FF02::1:FF25:2DE1
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND NS retransmit interval is 1000 milliseconds
Default router is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1 on
GigabitEthernet0/1
R3#
```



- Если сервер DHCPv6 расположен с клиентом в разных сетях, можно настроить маршрутизатор в качестве агента ретрансляции DHCPv6.

- **ipv6 dhcp relay destination** *адрес-назначения*

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 dhcp relay destination 2001:db8:cafe:1::6
R1(config-if)# end
R1# show ipv6 dhcp interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is in relay mode
Relay destinations:
  2001:DB8:CAFE:1::6
R1#
```

Лабораторная работа. Настройка DHCPv6 без сохранения состояния и с сохранением состояния



Lab – Configuring Stateless and Stateful DHCPv6

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IPv6 Address	Prefix Length	Default Gateway
R1	G0/1	2001:DB8:ACAD:A::1	64	N/A
S1	VLAN 1	Assigned by SLAAC	64	Assigned by SLAAC
PC-A	NIC	Assigned by SLAAC and DHCPv6	64	Assigned by R1

Objectives

Part 1: Build the Network and Configure Basic Device Settings

Part 2: Configure the Network for SLAAC

Part 3: Configure the Network for Stateless DHCPv6

Part 4: Configure the Network for Stateful DHCPv6

Background / Scenario

The dynamic assignment of IPv6 global unicast addresses can be configured in three ways:

- Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC) only
- Stateless Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
- Stateful DHCPv6

With SLAAC (pronounced slack), a DHCPv6 server is not needed for hosts to acquire IPv6 addresses. It can be used to receive additional information that the host needs, such as the domain name and the domain name server (DNS) address. When SLAAC is used to assign the IPv6 host addresses and DHCPv6 is used to assign other network parameters, it is called Stateless DHCPv6.

With Stateful DHCPv6, the DHCP server assigns all information, including the host IPv6 address.

Determination of how hosts obtain their dynamic IPv6 addressing information is dependent on flag settings contained within the router advertisement (RA) messages.

In this lab, you will initially configure the network to use SLAAC. After connectivity has been verified, you will configure DHCPv6 settings and change the network to use Stateless DHCPv6. After verification that Stateless

Задачи поиска и устранения неполадок

Поиск и устранение неполадок. Задача 1.	Разрешение конфликтов адресов.
Поиск и устранение неполадок. Задача 2.	Проверка метода распределения.
Поиск и устранение неполадок. Задача 3.	Проверка с использованием статического IPv6-адреса.
Поиск и устранение неполадок. Задача 4.	Проверка конфигурации порта коммутатора.
Поиск и устранение неполадок. Задача 5.	Проверка работы протокола в той же подсети или VLAN.

Проверка конфигурации DHCPv6 на маршрутизаторе

- Для проверки конфигурации DHCPv6 используется команда **show ipv6 interface**.

SLAAC

```
R1# show ipv6 interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is
FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
<output omitted>

Hosts use stateless autoconfig for addresses.
```

Адресация DHCPv6 без учёта состояний.

```
R1# show ipv6 interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
<output omitted>

Hosts use DHCP to obtain other configuration.
```

Адресация DHCPv6 с учётом состояний.

```
R1# show ipv6 interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
<output omitted>

Hosts use DHCP to obtain routable addresses.
```


Поиск и устранение неполадок DHCPv6

Отладка DHCPv6

```
R1# debug ipv6 dhcp detail
IPv6 DHCP debugging is on (detailed)
R1#
*Feb  3 21:27:41.123: IPv6 DHCP: Received SOLICIT from FE80::32F7:DFE:FE25:2DE1 on
GigabitEthernet0/1
*Feb  3 21:27:41.123: IPv6 DHCP: detailed packet contents
*Feb  3 21:27:41.123:   src FE80::32F7:DFE:FE25:2DE1 (GigabitEthernet0/1)
*Feb  3 21:27:41.127:   dst FF02::1:2
*Feb  3 21:27:41.127:   type SOLICIT(1), xid 13190645
*Feb  3 21:27:41.127:   option ELAPSED-TIME(8), len 2
*Feb  3 21:27:41.127:     elapsed-time 0
*Feb  3 21:27:41.127:   option CLIENTID(1), len 10
*Feb  3 21:27:41.127:     000
*Feb  3 21:27:41.127: IPv6 DHCP: Using interface pool IPV6-STATEFUL
*Feb  3 21:27:41.127: IPv6 DHCP: Creating binding for FE80::32F7:DFE:FE25:2DE1
in pool IPV6-STATEFUL
<output omitted>
```

- Команда для проверки приема и передачи сообщений DHCPv6:
 - **debug ipv6 dhcp detail**



Lab - Troubleshooting DHCPv6

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IPv6 Address	Prefix Length	Default Gateway
R1	G0/1	2001:DB8:ACAD:A::1	64	N/A
S1	VLAN 1	Assigned by SLAAC	64	Assigned by SLAAC
PC-A	NIC	Assigned by SLAAC and DHCPv6	64	Assigned by SLAAC

Objectives

Part 1: Build the Network and Configure Basic Device Settings

Part 2: Troubleshoot IPv6 Connectivity

Part 3: Troubleshoot Stateless DHCPv6

Background / Scenario

The ability to troubleshoot network issues is a very useful skill for network administrators. It is important to understand IPv6 address groups and how they are used when troubleshooting a network. Knowing what commands to use to extract IPv6 network information is necessary to effectively troubleshoot.


In this lab, you will load configurations on R1 and S1. These configurations will contain issues that prevent Stateless DHCPv6 from functioning on the network. You will troubleshoot R1 and S1 to resolve these issues.

Note: The routers used with CCNA hands-on labs are Cisco 1941 Integrated Services Routers (ISRs) with Cisco IOS Release 15.2(4)M3 (universalk9 image). The switches used are Cisco Catalyst 2960s with Cisco IOS Release 15.0(2) (lanbasek9 image). Other routers, switches and Cisco IOS versions can be used. Depending on the model and Cisco IOS version, the commands available and output produced might vary from what is shown in the labs. Refer to the Router Interface Summary Table at the end of this lab for the correct interface identifiers.

Note: Make sure that the router and switch have been erased and have no startup configurations. If you are unsure, contact your instructor.

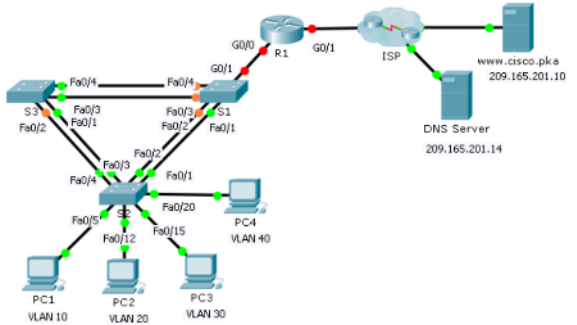
Note: The default bias template used by the Switch Database Manager (SDM) does not provide IPv6 address capabilities. Verify that SDM is using either the **dual-ipv4-and-ipv6** template or the **lanbase-routing** template. The new template will be used after reboot even if the configuration is not saved.

8.3. Заключение


Cisco Networking Academy®
Mind Wide Open™

Packet Tracer – Skills Integration Challenge

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0.10	172.31.10.1	255.255.255.224	N/A
	G0/0.20	172.31.20.1	255.255.255.240	N/A
	G0/0.30	172.31.30.1	255.255.255.128	N/A
	G0/0.40	172.31.40.1	255.255.255.192	N/A
	G0/1	DHCP Assigned	DHCP Assigned	N/A
PC1	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned
PC2	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned
PC3	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned
PC4	NIC	DHCP Assigned	DHCP Assigned	DHCP Assigned

Глава 8. Протокол DHCP

- Реализация DHCPv4 для работы в рамках нескольких локальных сетей на предприятиях малого и среднего бизнеса.
- Реализация DHCPv6 для работы в рамках нескольких локальных сетей на предприятиях малого и среднего бизнеса.

Новые термины и команды

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Протокол динамической конфигурации узла сети (DHCP) • DHCPv4 • DHCPv6 • lease • Сообщение DHCPDISCOVER • Сообщение DHCPOFFER • Сообщение DHCPREQUEST • Сообщение DHCPACK • Параметры DHCP • IPv4-адрес клиента (CIADDR) • адрес шлюза по умолчанию (GIADDR) • адрес Cisco IOS helper • агент ретрансляции DHCPv4 | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматическая конфигурация адреса без сохранения состояния (Stateless Address Autoconfiguration, SLAAC) • DHCPv6-сервер без сохранения состояния • сервер DHCPv6 с сохранением состояния • Протокол межсетевых управляющих сообщений, версия 6 (ICMPv6) • Сообщение «Запрос к маршрутизатору» (Router Solicitation, RS) • Сообщение «Ответ маршрутизатора» (Router Advertisement, RA). • Идентификатор интерфейса (IID) • EUI-64 • Сообщение с запросом поиска соседей (NS) • адрес многоадресной рассылки запрошенного узла • Сообщение об объявлении соседних узлов (NA) | <ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение дублирующихся адресов (Duplicate Address Detection, DAD) • Флаг Managed Address Configuration (флаг M) • Флаг Other Configuration (флаг O) • DHCPv6 с учетом состояний • Сообщение DHCPv6 SOLICIT • Сообщение одноадресной рассылки DHCPv6 ADVERTISE • Сообщение DHCPv6 REQUEST • Сообщение DHCPv6 INFORMATION-REQUEST • Клиент DHCPv6 без сохранения состояния • Клиент DHCPv6 с сохранением состояния • Сообщение одноадресной рассылки DHCPv6 REPLY ateleunicast message |
|--|---|---|

