



O T U S

Онлайн образование

otus.ru

• REC Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно && слышно?



DHCPv4/v6 и SLAAC



Андрей Рукин

Инженер ИТ

arukin@m-pr.tv

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопросы в чат



Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Условные обозначения



Индивидуально



Время, необходимое
на активность



Пишем в чат



Говорим голосом

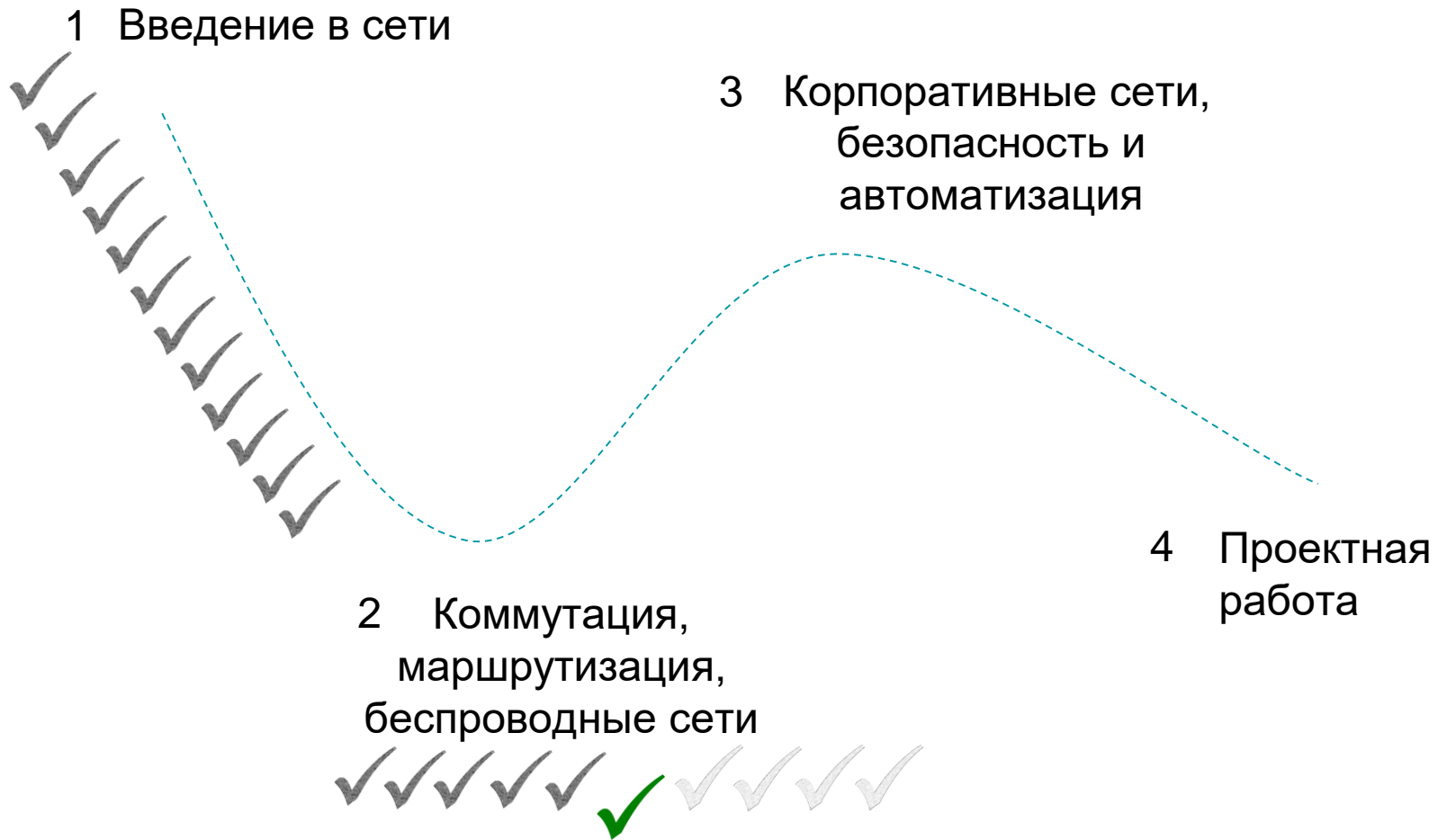


Документ

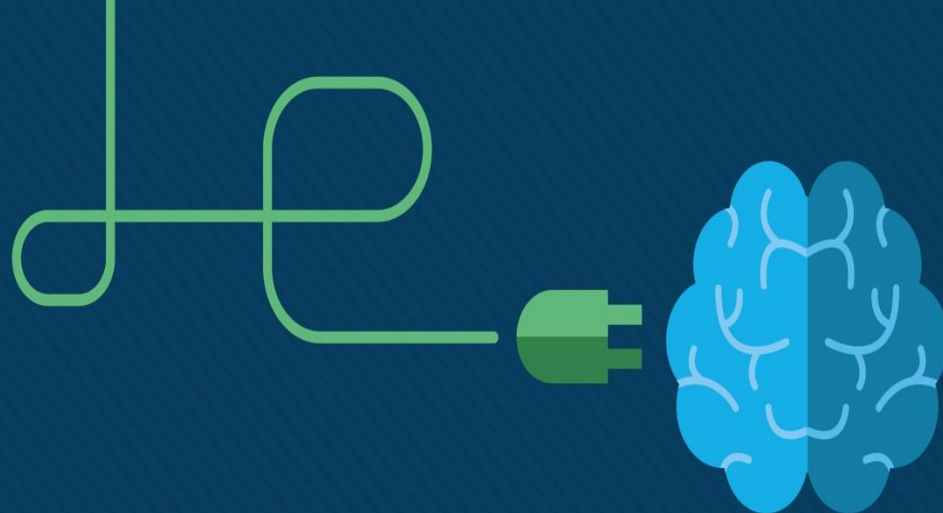


Ответьте себе или
задайте вопрос

Карта курса



DHCPv4/v6 и SLAAC



Модуль 7: DHCPv4

Switching, Routing, and
Wireless Essentials (SRWE)



7.1 Принципы работы DHCPv4

Сервера и клиент DHCPv4

- Протокол динамической конфигурации узла v4 (DHCPv4) динамически назначает адреса IPv4 и другую информацию о конфигурации сети.
- В небольшом филиале или домашнем офисе (SOHO) маршрутизатор Cisco можно настроить для обеспечения DHCPv4-служб без необходимости в выделенном сервере.
- Сервер DHCPv4 динамически назначает или выдает в аренду IPv4-адрес из пула адресов на ограниченный период времени по выбору сервера или до тех пор, пока у клиента есть необходимость в адресе.
- Клиенты арендуют данные у сервера на период, определенный администратором. По истечении срока аренды клиент должен запросить другой адрес, хотя в большинстве случаев клиенту повторно назначается тот же адрес.

DHCPv4 работает по модели «клиент-сервер».

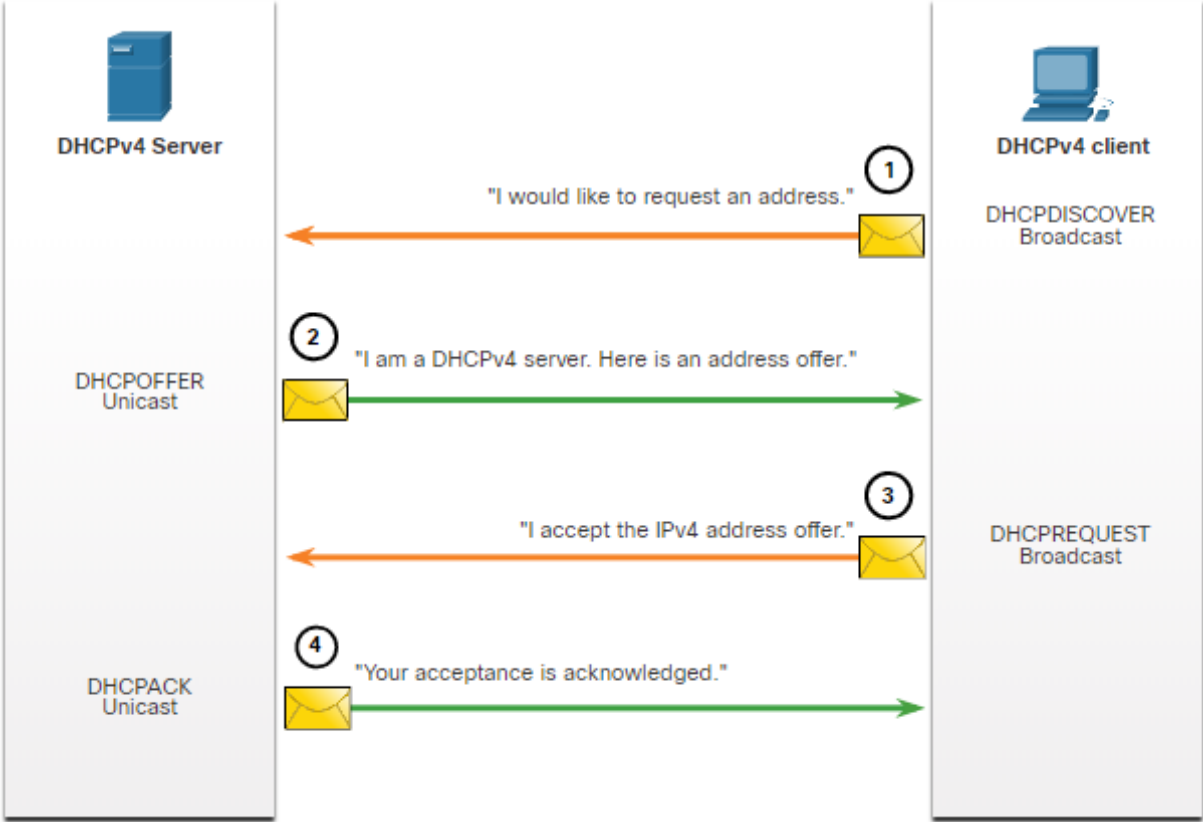
- Клиент с арендованным IP-адресом подключается к сети до истечения срока аренды. Периодически клиент должен связываться с DHCP-сервером для продления срока аренды.
- Благодаря подобному механизму «переехавшие» или отключившиеся клиенты не занимают адреса, в которых они больше не нуждаются.
- По истечении срока аренды сервер DHCP возвращает адрес в пул, из которого адрес может быть повторно получен при необходимости.

Принципы работы DHCPv4

Шаги для получения адреса в аренду

При начальной загрузке клиента начинается 4-шаговый процесс получения адреса в аренду.

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



Принципы работы DHCPv4

Шаги по возобновлению аренды

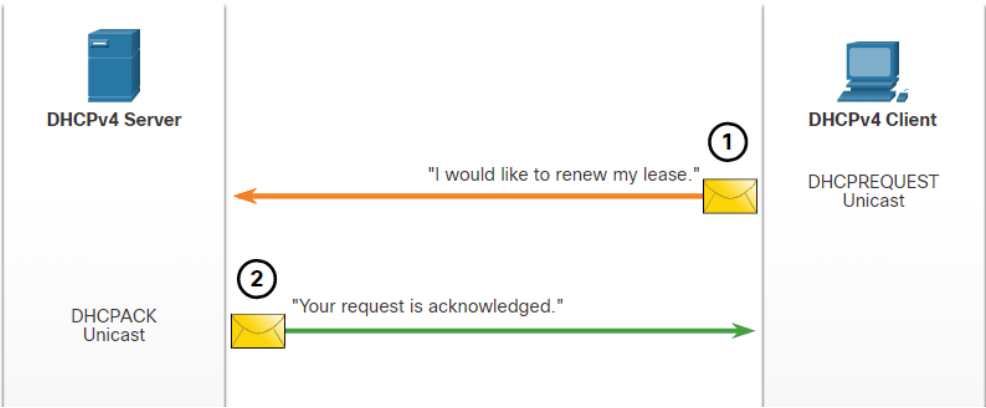
До истечения срока аренды клиент начинает двухэтапный процесс продления аренды с сервером DHCPv4, как показано на рисунке:

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.



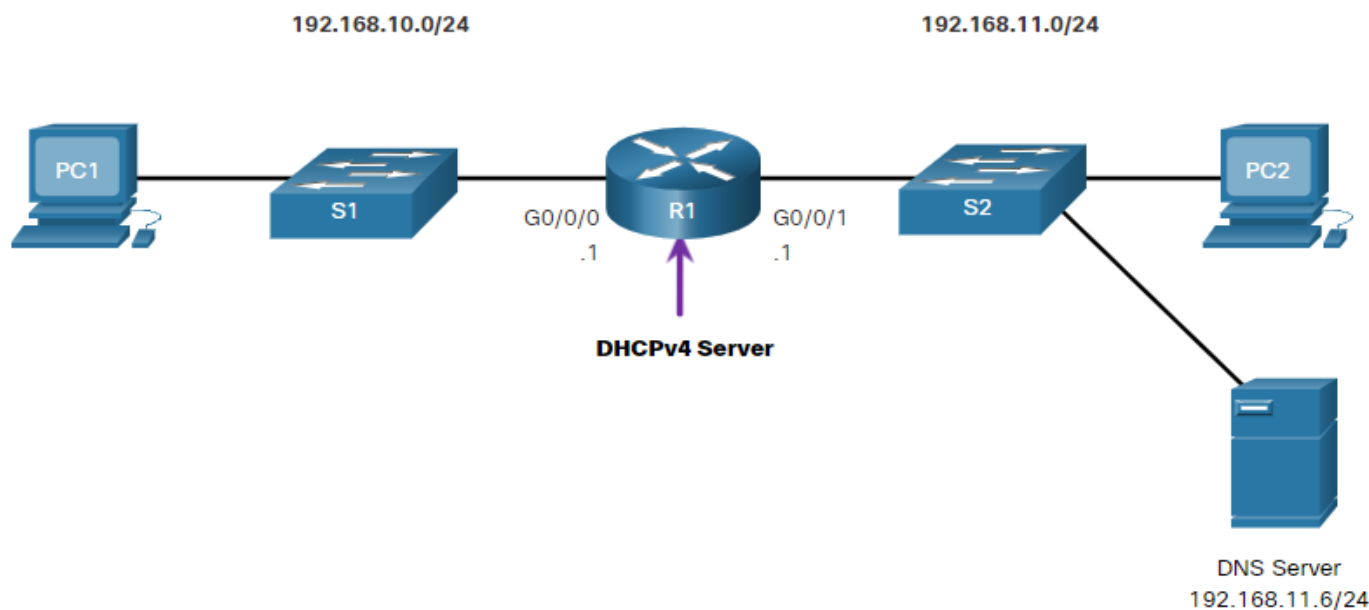
Примечание. Эти сообщения (в первую очередь DHCPREQUEST и DHCPACK) могут отправляться в виде одноадресной рассылки или широковещательной рассылки в соответствии с IETF RFC 2131.

7.2 Настройка сервера DHCPv4 Cisco IOS

Cisco IOS сервера DHCPv4

Маршрутизатор Cisco под управлением ОС Cisco IOS можно настроить в качестве DHCPv4-сервера.

DHCPv4-сервер под управлением Cisco IOS присваивает DHCPv4-клиентам IPv4-адреса из заданного пула адресов маршрутизатора и управляет этими адресами.



Шаги для настройки Cisco IOS сервера DHCPv4

Для настройки сервера DHCPv4 Cisco IOS выполните следующие действия:

- **Шаг 1.** Исключение IPv4-адресов Можно исключить один адрес или диапазон адресов, задав адреса *нижнего* и *верхнего* пределов диапазона.

Команда **ip dhcp excluded-address *low-address* [*high-address*]**

- **Шаг 2.** Определите имя пула DHCPv4.

Команда **ip dhcp pool *pool-name*** создает пул с заданным именем и переводит маршрутизатор в режим конфигурации протокола DHCPv4:
Router(dhcp-config)#.

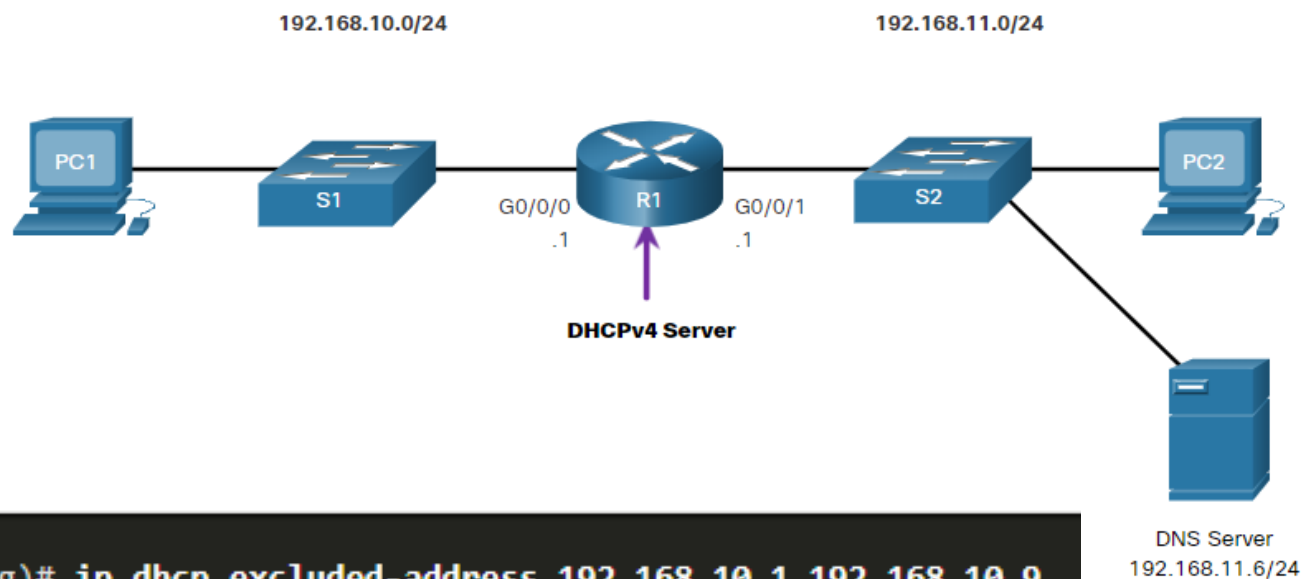
Шаги для настройки Cisco IOS сервера DHCPv4 (продолжение)

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

Задача	Команда IOS
Определение пула адресов.	network <i>network-number</i> [<i>mask</i> / <i>prefix-length</i>]
Определение маршрутизатора или шлюза по умолчанию.	default-router <i>address</i> [<i>address2....address8</i>]
Назначение DNS-сервера.	dns-server <i>address</i> [<i>address2...address8</i>]
Назначение доменного имени.	domain-name <i>domain</i>
Определение срока DHCP-аренды.	lease { <i>days</i> [<i>hours</i> [<i>minutes</i>]] infinite }
Определение сервера NetBIOS WINS.	netbios-name-server <i>address</i> [<i>address2...address8</i>]

Настройка сервера DHCPv4 в Cisco IOS

Пример конфигурации



```
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#
```

DNS Server
192.168.11.6/24

Настройка сервера DHCPv4 в Cisco IOS

Проверка работы DHCPv4

Используйте команды, приведенные в таблице, чтобы проверить работоспособность сервера Cisco IOS DHCPv4.

Команда	Описание
show running-config section dhcp	Отображает команды DHCPv4, настроенные на маршрутизаторе.
show ip dhcp binding	Отображает список всех привязок IPv4 к MAC-адресам, предоставляемых службой DHCPv4.
show ip dhcp server statistics	Данная команда отображает информацию о количестве принятых и отправленных сообщений DHCPv4.

Проверка работоспособности DHCPv4

Проверка конфигурации DHCPv4: Как показано в примере, выходные данные команды **show running-config | section dhcp** отображают текущую конфигурацию DHCPv4, выполненную на маршрутизаторе R1.

Параметр **| section** отображает только те команды, которые связаны с настройкой 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 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
```

Проверка работоспособности DHCPv4 (продолжение)

Проверка привязки DHCPv4: Как показано в примере, работу DHCPv4 можно проверить, используя команду **show ip dhcp binding**. Команда выводит список всех привязок адресов IPv4 к MAC-адресам, предоставленных службой DHCPv4.

```
R1# show ip dhcp binding
```

```
Bindings from all pools not associated with VRF:
```

IP address	Client-ID/ Hardware address/ User name	Lease expiration	Type	State	Interface
192.168.10.10	0100.5056.b3ed.d8	Sep 15 2019 8:42 AM	Automatic	Active	GigabitEthernet0/0/0

Проверка работоспособности DHCPv4 (продолжение)

Проверка статистики DHCPv4: Выходные данные команды **show ip dhcp server statistics** используются для проверки того, что сообщения принимаются или отправляются маршрутизатором.

Данная команда отображает информацию о количестве принятых и отправленных сообщений DHCPv4.

```
R1# show ip dhcp server statistics
Memory usage           19465
Address pools          1
Database agents        0
Automatic bindings     2
Manual bindings        0
Expired bindings       0
Malformed messages     0
Secure arp entries     0
Renew messages         0
Workspace timeouts     0
Static routes          0
Relay bindings         0
Relay bindings active   0
Relay bindings terminated 0
Relay bindings selecting 0
Message                Received
BOOTREQUEST            0
DHCPDISCOVER           4
DHCPREQUEST            2
DHCPDECLINE            0
DHCPRELEASE            0
DHCPIFORM              0
```

Проверка работоспособности DHCPv4 (продолжение)

Проверка получения IPv4-адреса клиента DHCPv4:
команда **ipconfig /all**

```
C:\Users\Student> ipconfig /all
Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : ciscolab
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix  . : example.com
    Description . . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller
    Physical Address. . . . . : 00-05-9A-3C-7A-00
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Lease Obtained . . . . . : Saturday, September 14, 2019 8:42:22AM
    Lease Expires . . . . . : Sunday, September 15, 2019 8:42:22AM
    Default Gateway . . . . . : 192.168.10.1
    DHCP Server . . . . . : 192.168.10.1
    DNS Servers . . . . . : 192.168.11.5
```

Отключение сервера DHCPv4 Cisco IOS

Служба DHCPv4 включена по умолчанию.

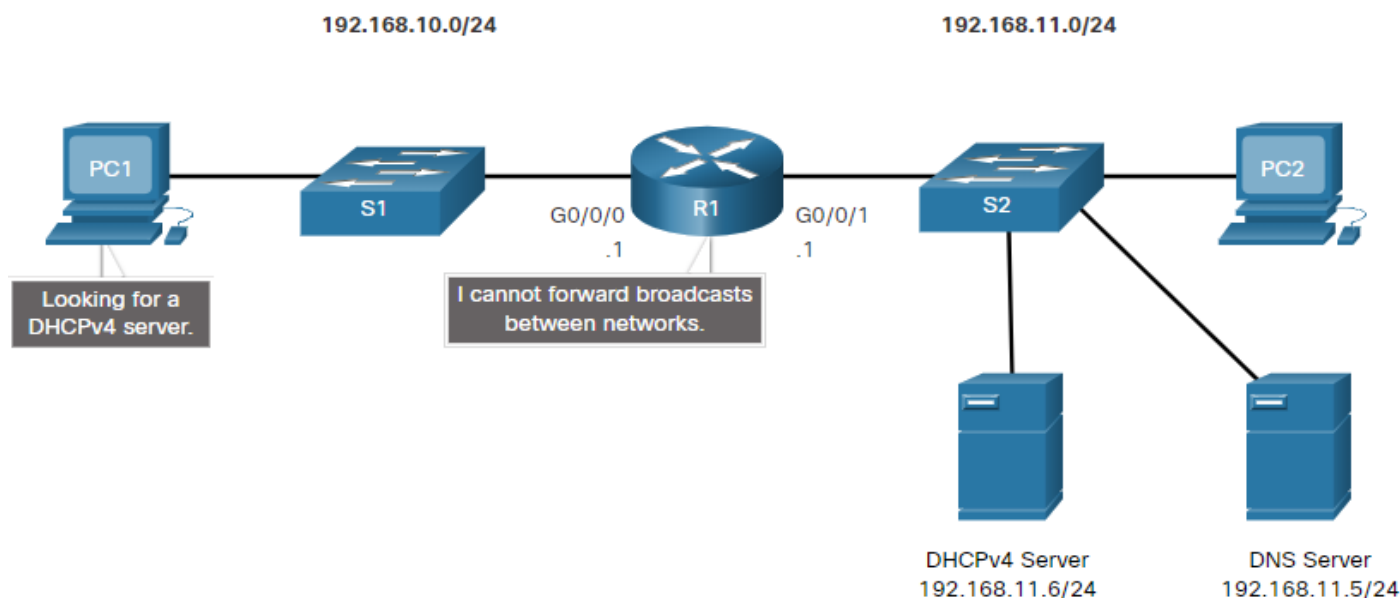
Для того чтобы отключить службу, введите команду в режиме глобальной конфигурации
no service dhcp.

```
R1(config)# no service dhcp
R1(config)# service dhcp
R1(config)#
```

Для возобновления работы DHCPv4-сервера используйте команду в режиме глобальной конфигурации
service dhcp

Ретрансляция DHCPv4

- В сложной иерархической сети корпоративные серверы обычно располагаются в серверной ферме. Данные серверы могут предоставлять службы DHCP, DNS, TFTP и FTP. Клиенты сети и серверы, как правило, находятся в разных подсетях.
- Для определения местоположения серверов и получения услуг клиенты часто используют сообщения широковещательной рассылки.



Ретрансляция DHCPv4 (Продолжение)

- Настройте R1 с помощью команды конфигурации интерфейса **ip helper-address**. Это приведет к тому, что R1 будет ретранслировать широковещательные рассылки DHCPv4 на сервер DHCPv4.
- Когда маршрутизатор R1 сконфигурирован как агент DHCPv4-ретрансляции, он принимает широковещательные запросы, а затем отправляет эти запросы как одноадресную рассылку на IPv4-адрес.

```
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip helper-address 192.168.11.6
R1(config-if)# end
R1#
```

```
R1# show ip interface g0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 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)
```

Настройка сервера DHCPv4 Cisco IOS

Ретрансляция других служб

DHCPv4 — не единственная служба, на ретрансляцию которой может быть сконфигурирован маршрутизатор.

По умолчанию команда **ip helper-address** переадресовывает следующие восемь служб UDP:

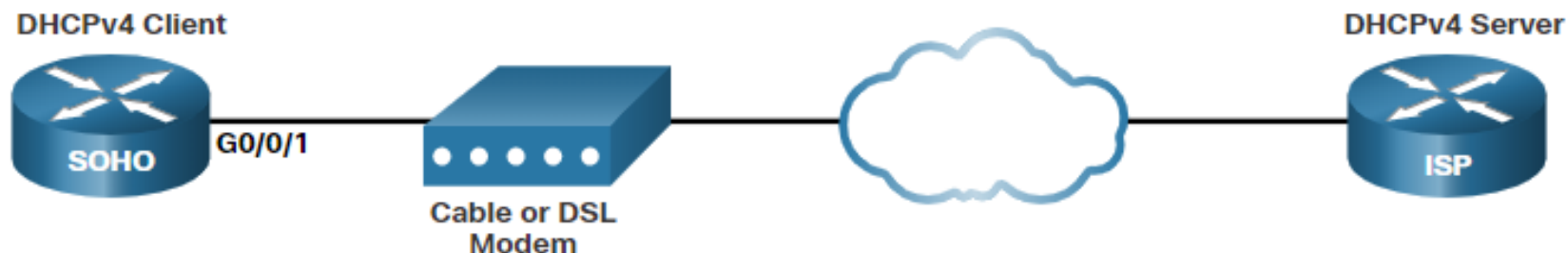
- Порт 37: Time
- Порт 49: TACACS
- Порт 53: DNS
- Порт 67: DHCP/BOOTP server
- Порт 68: DHCP/BOOTP client
- Порт 69: TFTP
- Порт 137: NetBIOS name service
- Порт 138: NetBIOS datagram service

7.3 Настройка клиента DHCPv4

Настройка маршрутизатора в качестве DHCP-клиента

Существуют сценарии, в которых у вас может быть доступ к DHCP-серверу через поставщика услуг Интернета. В этих случаях маршрутизатор Cisco IOS можно настроить в качестве клиента DHCPv4.

- В некоторых случаях маршрутизаторы Cisco в небольших или домашних офисах (SOHO) и филиалах должны быть настроены в качестве DHCPv4-клиентов аналогично настройке клиентских компьютеров.
- Для настройки Ethernet-интерфейса в качестве DHCP-клиента используйте команду режима настройки интерфейса **ip address dhcp**.



Пример конфигурации

- Для настройки Ethernet-интерфейса в качестве DHCP-клиента используйте команду **ip address dhcp** режима настройки интерфейса.
- Команда **show ip interface g0/1** подтверждает, что интерфейс запущен и что адрес был выделен сервером DHCPv4.

```
SOHO(config)# interface G0/0/1
SOHO(config-if)# ip address dhcp
SOHO(config-if)# no shutdown
Sep 12 10:01:25.773: %DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface GigabitEthernet0/0/1 assigned DHCP address
209.165.201.12, mask 255.255.255.224, hostname SOHO
```

```
SOHO# show ip interface g0/0/1
GigabitEthernet0/0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 209.165.201.12/27
  Broadcast address is 255.255.255.255
  Address determined by DHCP
(output omitted)
```

Настройка домашнего маршрутизатора в качестве DHCP-клиента

Маршрутизаторы беспроводной связи настраиваются для автоматического получения адресов IPv4 от интернет-провайдера. Это позволяет клиентам легко настроить маршрутизатор и подключиться к Интернету.

Wireless Tri-Band Home Router

Firmware Version: v0.9.7

Setup

Setup

Wireless

Security

Access Restrictions

Applications & Gaming

Administration

Status

Basic Setup

DDNS

MAC Address Clone

Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection type

Optional Settings (required by some internet service providers)

Automatic Configuration - DHCP

Host Name:

Domain Name:

MTU:

Size: 1500

Help...

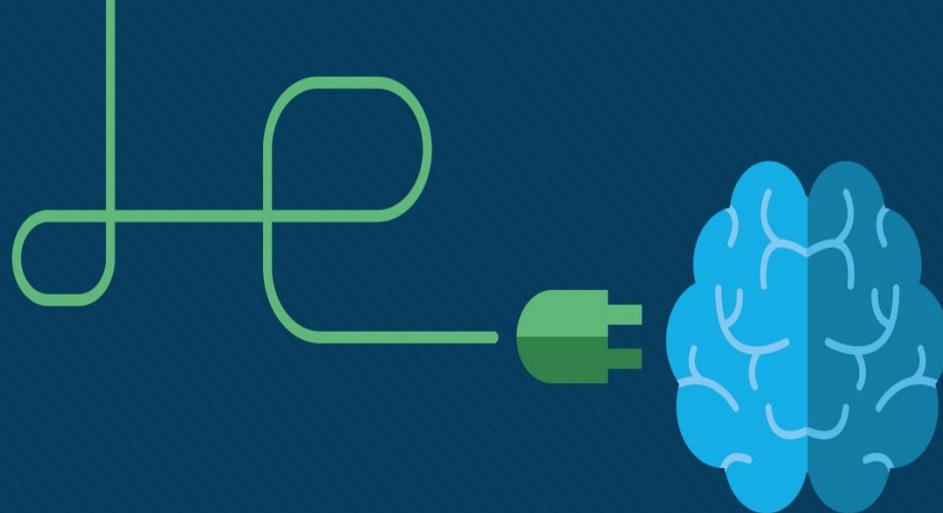
Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет



Модуль 8: SLAAC и DHCPv6

Switching, Routing and Wireless
Essentials v7.0 (SRWE)

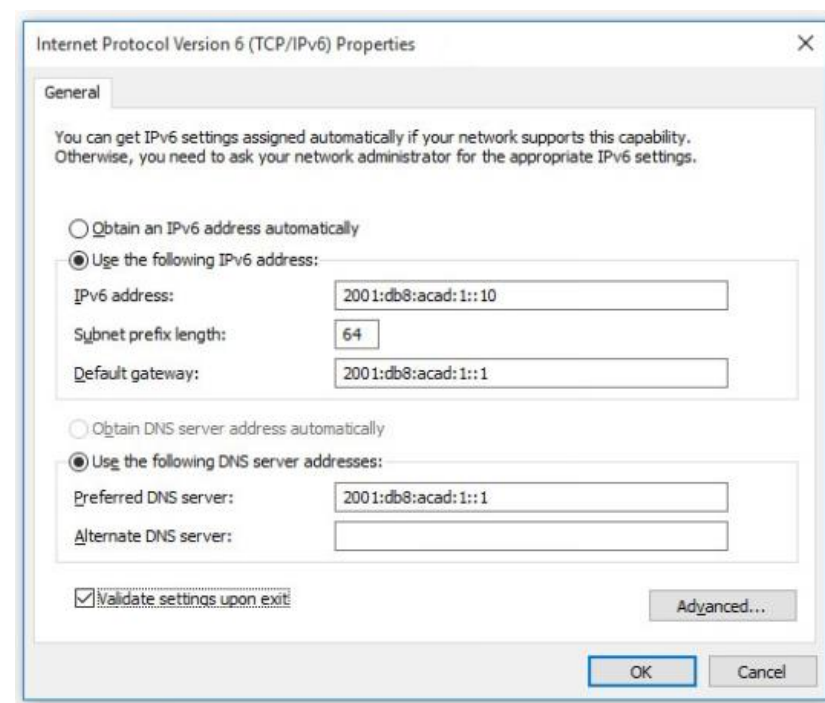


8.1 Назначение GUA IPv6

IPv6 конфигурация хостов

На маршрутизаторе глобальный одноадресный адрес IPv6 настраивается вручную с помощью команды конфигурации интерфейса `ipv6-address/prefix-length ipv6-length`.

- Узел Windows также может быть настроен вручную с помощью конфигурации адреса GUA IPv6, как показано на рисунке.
- Однако ввод GUA IPv6 вручную может занять много времени и несколько подвержен ошибкам.
- Таким образом большинство хостов Windows имеют возможность динамически приобретать конфигурацию GUA IPv6.



IPv6 Локальный адрес канала

Если выбрана автоматическая адресация IPv6, узел будет использовать сообщение Router Advertisement (RA) протокола управления сообщениями Internet Control Message Protocol версии 6 (ICMPv6), чтобы помочь ему автонастроить конфигурацию IPv6.

- Локальный адрес канала IPv6 автоматически создается хостом при загрузке и активном интерфейсе Ethernet.
- Интерфейс не создал GUA IPv6 в выходных данных, так как сетевой сегмент не имел маршрутизатора для предоставления инструкций по настройке сети для узла.

```
C:\PC1> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Ethernet0:

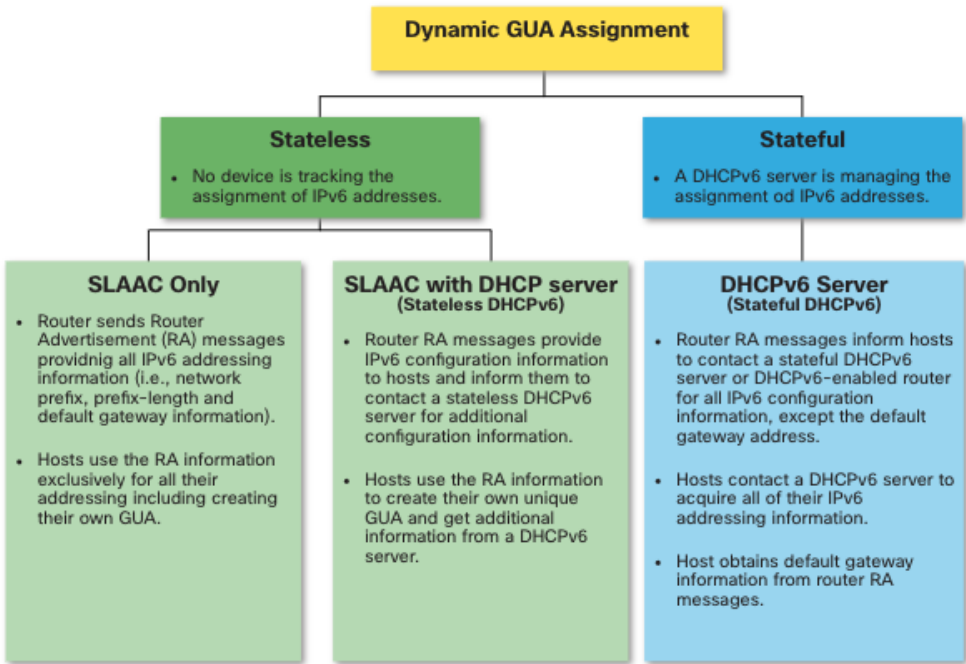
    Connection-specific DNS Suffix  . :
    IPv6 Address. . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::fb:ld54:839f:f595%21
    IPv4 Address. . . . . : 169.254.202.140
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . :

C:\PC1>
```

IPv6 Назначение GUA

По умолчанию маршрутизатор с поддержкой IPv6 периодически отправляет RAs ICMPv6, что упрощает динамическое создание или получение хостом конфигурации IPv6.

- Хост может динамически назначаться GUA с помощью служб без отслеживания состояния и с контролем состояния.
- Все методы используют ICMPv6 RA сообщения, чтобы предложить хосту, как создать или получить его конфигурацию IPv6.
- Хотя хост-операционные системы следуют предложению RA, фактическое решение в конечном итоге зависит от хоста

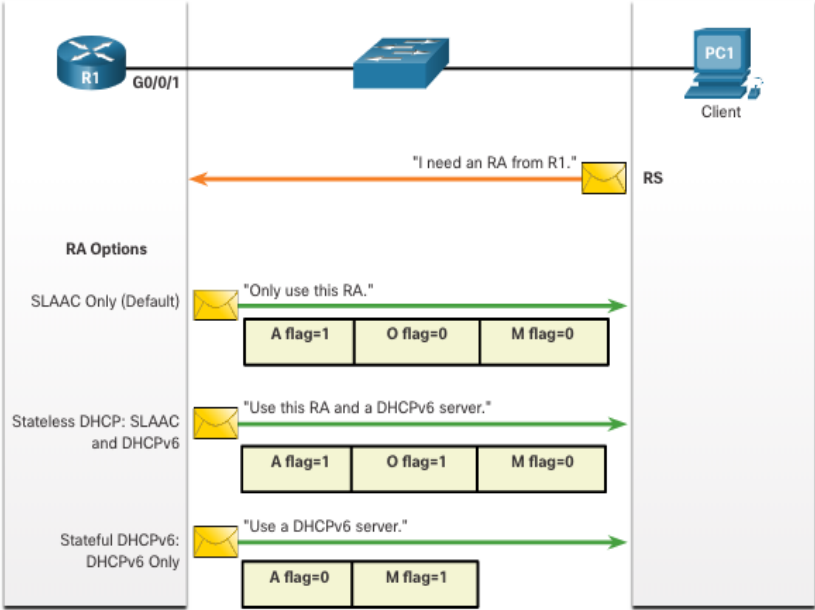


Три флага сообщений RA

Способ, как клиент получает GUA IPv6, зависит от настроек в сообщении RA.

Сообщение ICMPv6 RA содержит следующие три флага:

- **Флаг А** - означает использование автоматической настройки адресов без состояния (SLAAC) для создания GUA IPv6
- **Флаг О**, равное 1, используется для информирования клиента о том, что на DHCPv6-сервере без отслеживания состояния доступна дополнительная информация о конфигурации.
- **Флаг М** — флаг конфигурации управляемого адреса означает использование сервера DHCPv6 с сохранением состояния для получения GUA IPv6.



8.2 SLAAC

SLAAC

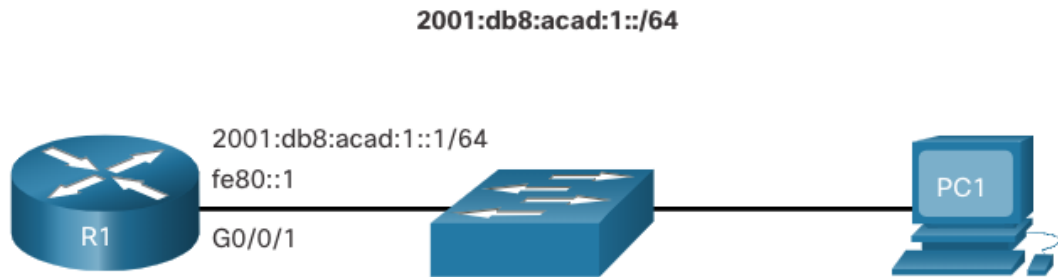
Обзор SLAAC

Не каждая сеть имеет доступ к серверу DHCPv6, но каждое устройство в сети IPv6 нуждается в GUA. Метод SLAAC позволяет хостам создавать свой собственный уникальный глобальный одноадресный адрес IPv6 без использования служб DHCPv6 сервера.

- 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, предоставляя адресацию и другую информацию о конфигурации для узлов для автонастройки их IPv6 адреса на основе информации в RA.
- Хост также может отправить сообщение Router Solicitation (RS) с запросом RA.
- SLAAC может быть развернут только как SLAAC, или SLAAC с DHCPv6.

SLAAC

Включение SLAAC



R1 G0/0/1 настроен с указанными IPv6 GUA и локальными адресами канала.

Адреса IPv6 R1 G0/0/01 включают:

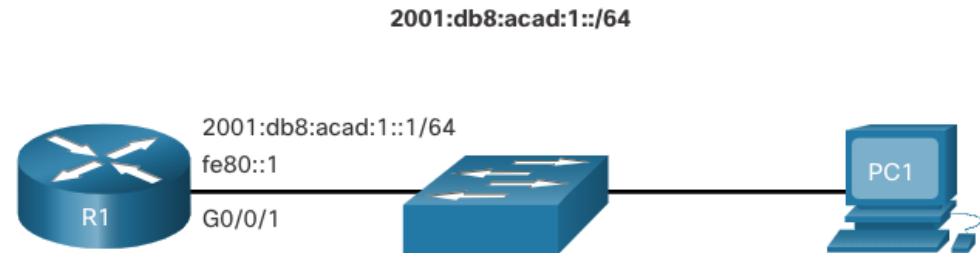
- **Локальный адрес канала IPv6**- fe80::1
- **GUA/подсеть** - 2001:db8:acad:1::1,
2001:db8:acad:1::/64
- **Многоадресная группа всех узлов IPv6** - ff02::1

```
R1# show ipv6 interface G0/0/1
GigabitEthernet0/0/1 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
No Virtual link-local address(es):
Description: Link to LAN
Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:1::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:1::/64
Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::1:FF00:1
(output omitted)
R1#
```

R1 настроен на присоединение ко всей группе многоадресной рассылки IPv6 и начало отправки сообщений RA, содержащих сведения о конфигурации адресов, хостам с помощью SLAAC.

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# exit
R1#
```


Включение SLAAC (продолжение)



Сообщение RS отправляется на IPv6-адрес многоадресной рассылки FF02::2, который поддерживают все маршрутизаторы.

- Команда **show ipv6 interface** проверяет, присоединился ли R1 к группе всех маршрутизаторов IPv6 (например, ff02::2).
- Теперь R1 начнет отправлять сообщения RA каждые 200 секунд на адрес многоадресной рассылки IPv6 для всех узлов ff02: :1.

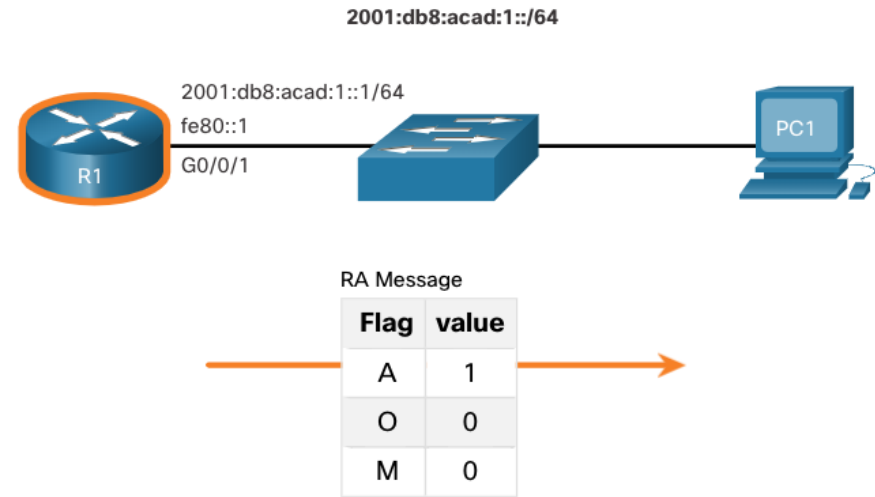
```
R1# show ipv6 interface G0/0/1 | section Joined
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::2
  FF02::1:FF00:1
R1#
```

SLAAC

метод только SLAAC

Сообщения RA от R1 имеют следующие флаги:

- **A = 1** — сообщает клиенту использовать префикс GUA IPv6 в RA и динамически создает свой собственный идентификатор интерфейса.
- **O = 0** и **M = 0** — Сообщает клиенту также использовать дополнительную информацию в сообщении RA (например, DNS-сервер, MTU и шлюз по умолчанию).
- Команда **ipconfig** Windows подтверждает, что PC1 создал GUA IPv6 с помощью R1 RA.
- Адрес шлюза по умолчанию — LLA интерфейса R1 G0/0/1.



```
C:\PC1> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Ethernet0:
    Connection-specific DNS Suffix . . :
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:1de9:c69:73ee:ca8c
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::fb:ld54:839f:f595%21
    IPv4 Address. . . . . : 169.254.202.140
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%6
C:\PC1>
```

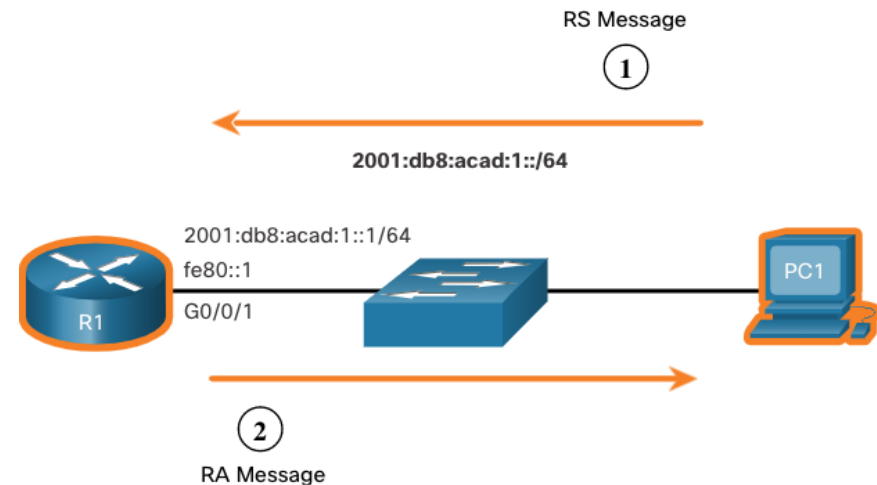
Сообщения SLAAC ICMPv6 RS

Маршрутизатор отправляет сообщения RA каждые 200 секунд или при получении сообщения RS от хоста.

- Узлы с поддержкой IPv6, желающие получить информацию об адресации IPv6, отправляют сообщение RS на адрес многоадресной рассылки всех маршрутизаторов IPv6 ff02::2.

На рисунке показано, как хост иницирует метод SLAAC.

1. PC1 только что загрузился и отправляет сообщение RS на адрес многоадресной рассылки IPv6 all-routers ff02::2 с запросом RA.
2. R1 генерирует RA, а затем отправляет сообщение RA на адрес многоадресной рассылки IPv6 для всех узлов ff02::1. PC1 использует эту информацию для создания уникального GUA IPv6.



Процесс для создания идентификатора интерфейса

Используя SLAAC, хост получает информацию о 64-битной подсети IPv6 от маршрутизатора RA и должен генерировать оставшийся идентификатор 64-битного интерфейса (ID), используя:

- **Генерация случайным образом** — 64-битный IID может быть случайным числом, сгенерированным операционной системой клиента. Этот метод теперь используется хостами Windows 10.
- **EUI-64** - хост создает идентификатор интерфейса, используя свой 48-битный MAC-адрес и вставляет шестнадцатеричное значение fffe в середине адреса.

Примечание. Windows, Linux и Mac OS позволяют пользователю изменять генерирование идентификатора интерфейса либо случайным образом, либо использовать EUI-64.

Обнаружение дубликатов адресов (DAD)

Узел SLAAC может использовать следующий процесс обнаружения повторяющихся адресов (DAD), чтобы убедиться, что GUA IPv6 уникален.

- Хост отправляет сообщение ICMPv6 Neighbor Solicitation (NS) со специально сконструированным адресом многоадресной рассылки запроса узла, содержащим последние 24 бита адреса IPv6 узла (адрес запрашиваемого узла).
- Если другие устройства не отвечают сообщением с объявлением соседей, значит, практически гарантировано, что адрес является уникальным и может быть использован PC1.
- Если узел получает NA, то адрес не является уникальным, и узел должен генерировать новый идентификатор интерфейса для использования.

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет



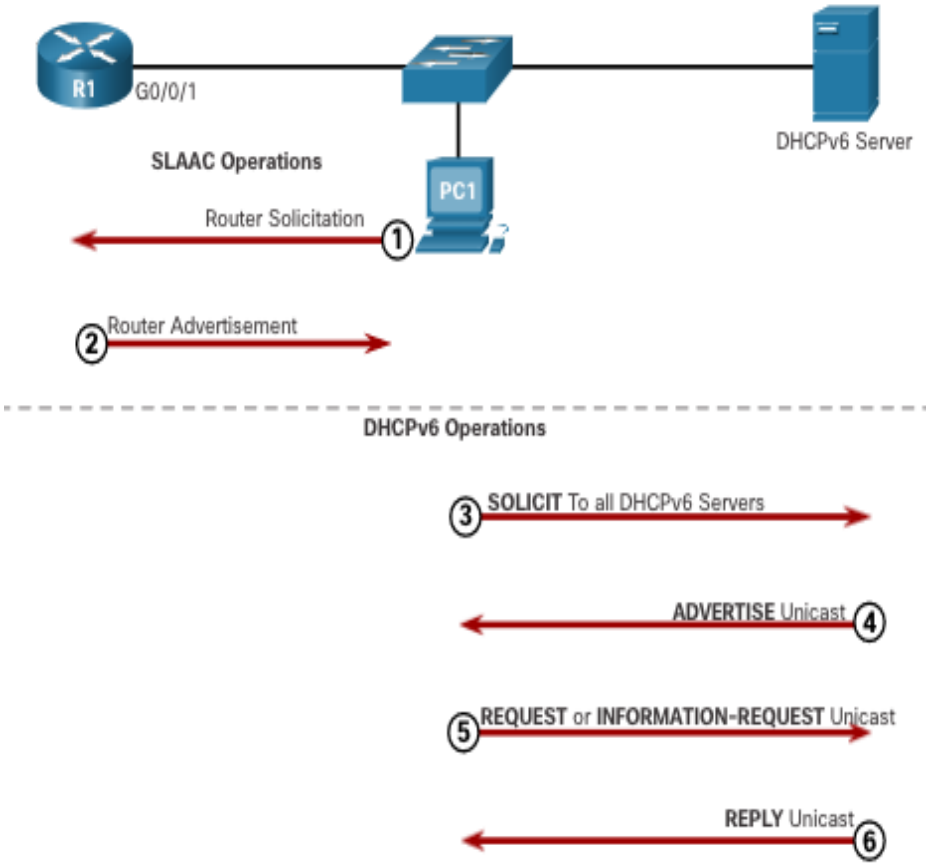
8.3 DHCPv6

Шаги работы DHCPv6

DHCPv6 с сохранением состояния не требует SLAAC, в то время как DHCPv6 без отслеживания состояния - требует.

Независимо от того, когда RA указывает на использование DHCPv6 или DHCPv6 с сохранением состояния:

- 1. Хост отправляет сообщение RS.
- 2. Маршрутизатор IPv6 отвечает сообщением RA.
- 3. Хост отправляет сообщение DHCPv6 SOLICIT.
- 4. Сервер DHCPv6 отвечает сообщением DHCPv6 ADVERTISE.
- 5. Хост отвечает на сервер DHCPv6.
- 6. Сервер DHCPv6 отправляет сообщение REPLY.



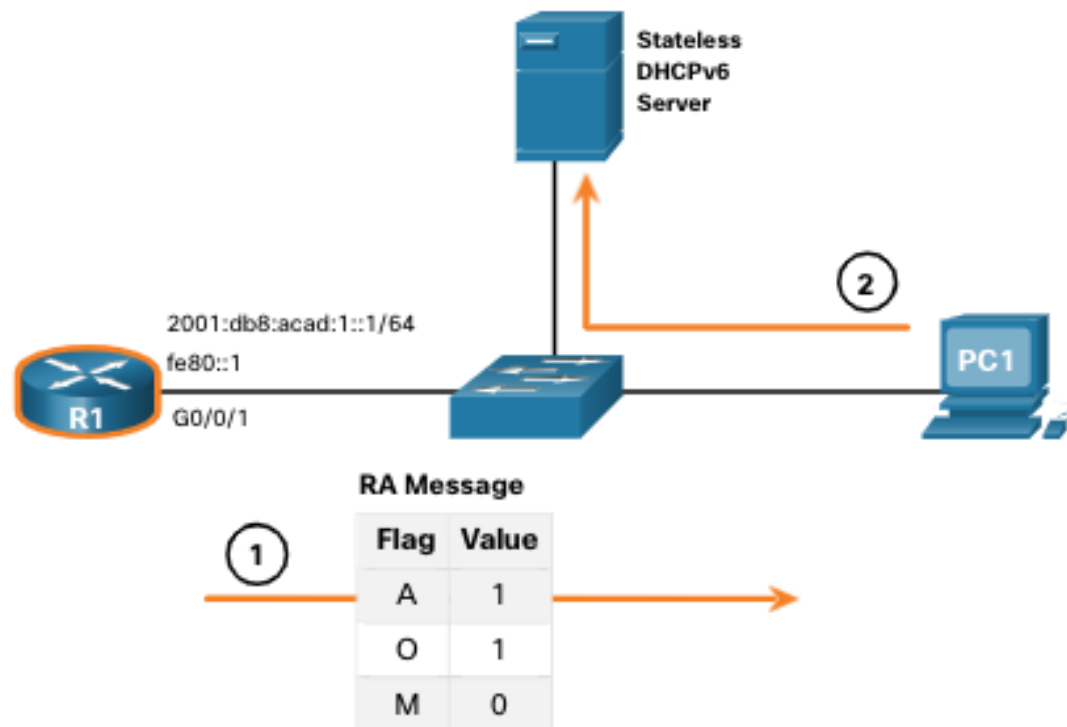
Работа DHCPv6 без сохранения состояния

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.

Сервер DHCPv6 предоставляет только параметры конфигурации для клиентов и не поддерживает список привязок IPv6 адресов.

Например, PC1 получает сообщение RA без сохранения состояния, содержащее:

- Длина префикса и префикса IPv6 GUA сети.
- Флаг установлен в 1, информирующий хост об использовании SLAAC.
- Флаг O установлен в 1, информирующий хост о необходимости поиска дополнительной информации о конфигурации с сервера DHCPv6.
- Флаг M установлен на значение по умолчанию 0.



Включение протокола DHCPv6 без сохранения состояния на интерфейсе

DHCPv6 без сохранения состояния включен с помощью команды конфигурации интерфейса **ipv6 nd other-config-flag**, устанавливающего флаг O в 1.

Выделенные выходные данные подтверждают, что RA сообщит принимающим хостам использовать автоматическую настройку без состояния (флаг A = 1) и свяжется с сервером DHCPv6 для получения другой информации о конфигурации (флаг O = 1).

Примечание. Вы можете использовать **флаг no ipv6 nd other-config-flag**, чтобы сбросить интерфейс на параметр SLAAC по умолчанию (флаг O = 0).

```
R1(config-if)# ipv6 nd other-config-flag
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 interface g0/0/1 | begin ND
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
Hosts use DHCP to obtain other configuration.
R1#
```

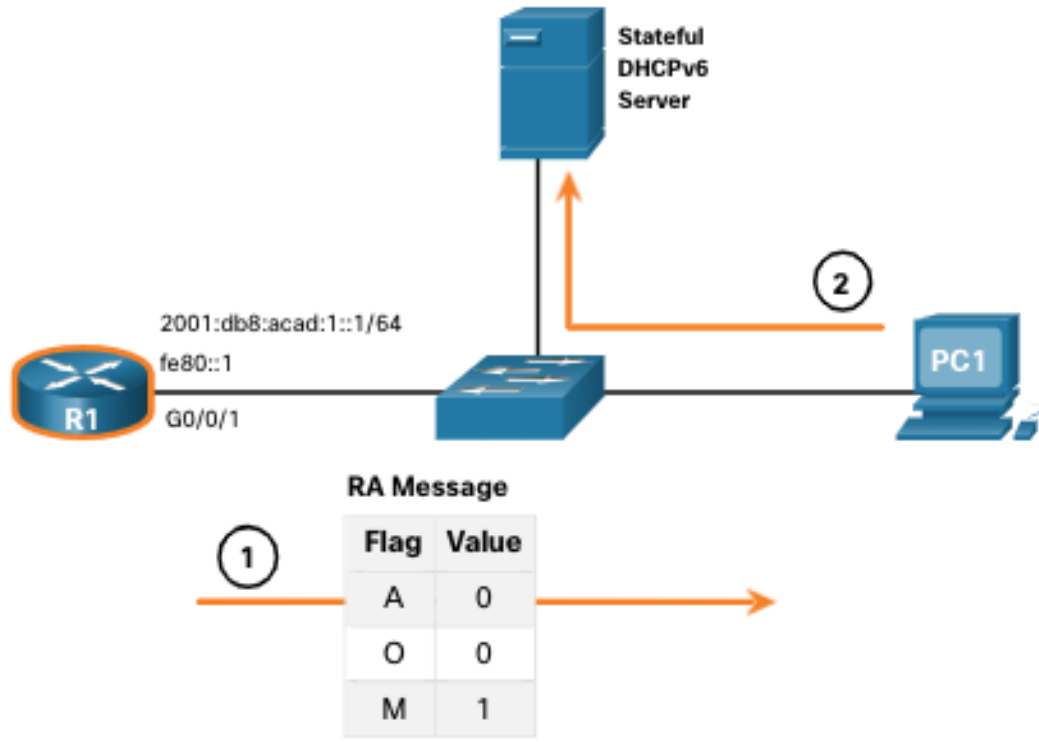
Работа DHCPv6 с сохранением состояния

Если RA указывает метод DHCPv6 с сохранением состояния, хост обращается к серверу DHCPv6 для получения всех сведений о конфигурации.

Примечание. Сервер DHCPv6 поддерживает состояние и поддерживает список привязок IPv6 адресов.

Например, PC1 получает сообщение RA с сохранением состояния, содержащее:

- Длина префикса и префикса IPv6 GUA сети.
- Флаг O, информирующий хост о том, чтобы связаться с сервером DHCPv6.
- Флаг O установлен в 0, информирующий хост о том, чтобы связаться с сервером DHCPv6.
- Флаг M установлен в значение 1.



Включение протокола DHCPv6 с поддержкой состояния на интерфейсе

Протокол DHCPv6 с поддержкой состояния включен с помощью команды конфигурации интерфейса **ipv6 nd managed-config-flag** , устанавливающего флаг M на 1.

Выделенные выходные данные в примере подтверждают, что RA сообщит хосту, чтобы получить всю информацию о конфигурации IPv6 с сервера DHCPv6 (флаг M = 1).

```
R1(config)# int g0/0/1
R1(config-if)# ipv6 nd managed-config-flag
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 interface g0/0/1 | begin ND
    ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
    ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
    ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
    ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
    ND router advertisements are sent every 200 seconds
    ND router advertisements live for 1800 seconds
    ND advertised default router preference is Medium
    Hosts use DHCP to obtain routable addresses.
R1#
```

8.4 Настройка сервера DHCPv6

Роли маршрутизатора DHCPv6

Маршрутизатор Cisco можно настроить для предоставления служб DHCPv6.

В частности, он может быть настроен следующим образом:

- **DHCPv6 Server** - Маршрутизатор предоставляет службы DHCPv6 без сохранения состояния или с сохранением состояния.
- **Клиент DHCPv6** - Интерфейс маршрутизатора получает конфигурацию IPv6 IP с сервера DHCPv6.
- **DHCPv6 Relay Agent** - Маршрутизатор предоставляет услуги переадресации DHCPv6, когда клиент и сервер находятся в разных сетях.

Настройка сервера DHCPv6 без сохранения состояния

Для настройки и проверки маршрутизатора как DHCPv6 без состояния сервера DHCPv6 необходимо выполнить пять шагов:

1. Активируйте IPv6-маршрутизацию на R1 с помощью команды **IPv6 unicast-routing**.
2. Определите имя пула DHCPv6 с помощью команды глобальной конфигурации **ipv6 dhcp pool POOL-NAME**.
3. Настройте пул DHCPv6 с параметрами. Общие параметры включают **DNS-server X:X:X:X:X:X:X:X** и **domain-name**.
4. Привяжите интерфейс к пулу с помощью команды конфигурации интерфейса **ipv6 dhcp server POOL-NAME**.
5. Вручную измените флаг O с 0 на 1, используя команду интерфейса **ipv6 nd other-config-flag**. Сообщения RA, отправленные на этот интерфейс, указывают, что дополнительная информация доступна на DHCPv6-сервере без отслеживания состояния. Флаг A по умолчанию равен 1, что указывает клиентам использовать SLAAC для создания собственного GUA.
6. Убедитесь, что узлы получили информацию об адресации IPv6 с помощью команды **ipconfig /all**.

Настройка клиента DHCPv6 без сохранения состояния

Маршрутизатор также может быть клиентом DHCPv6

1. Активируйте IPv6-маршрутизацию на R1: **IPv6 unicast-routing**.
2. Настройте клиентский маршрутизатор для создания LLA: **ipv6 enable**.
Cisco IOS использует EUI-64 для создания идентификатора интерфейса.
3. Настройте клиентский маршрутизатор на использование SLAAC с помощью команды **ipv6 address autoconfig**.
4. Убедитесь, что клиентскому маршрутизатору назначен GUA с помощью команды **show ipv6 interface brief**.
5. Убедитесь, что клиентский маршрутизатор получил другую необходимую информацию DHCPv6. Команда **show ipv6 dhcp interface g0/0/1** подтверждает получение клиентом сведений о параметре DHCP, таких как DNS-сервер и доменное имя.

Настройка сервера DHCPv6 с поддержкой состояния

Существует пять шагов для настройки и проверки маршрутизатора как сервера DHCPv6 с сохранением состояния:

1. Активируйте IPv6-маршрутизацию на R1 с помощью команды **IPv6 unicast-routing**.
2. Определите имя пула DHCPv6 с помощью команды глобальной конфигурации **ipv6 dhcp pool POOL-NAME**.
3. Настройте пул DHCPv6 с параметрами. Общие параметры включают команду **address prefix X:X:X:X:X:X:X:X/XX**, **domain-name** и другие.
4. Привяжите интерфейс к пулу с помощью команды конфигурации интерфейса **ipv6 dhcp server POOL-NAME**.
5. Вручную измените флаг M с 0 на 1, используя интерфейс команды **ipv6 nd managed-config-flag**.
6. Убедитесь, что узлы получили информацию об адресации IPv6 с помощью команды **ipconfig /all**.

Настройка клиента DHCPv6 с поддержкой состояния

Существует пять шагов для настройки и проверки маршрутизатора как клиента DHCPv6 без состояния.

1. Активируйте IPv6-маршрутизацию на R1 с помощью команды **IPv6 unicast-routing**.
2. Настройте клиентский маршрутизатор для создания LLA: **ipv6 enable**. Cisco IOS использует EUI-64 для создания идентификатора интерфейса.
3. Настройте клиентский маршрутизатор на использование DHCPv6 с помощью команды конфигурации интерфейса **ipv6 address dhcp**.
4. Убедитесь, что клиентскому маршрутизатору назначен GUA с помощью команды **show ipv6 interface brief**.
5. Убедитесь, что клиентский маршрутизатор получил другую необходимую информацию DHCPv6 с помощью команды **show ipv6 dhcp interface g0/0/1**.

Команды проверки работы DHCPv6

На рисунке показано, как с помощью команды **show ipv6 dhcp pool** можно проверить имя DHCPv6-пула и его параметры.

Команда также определяет количество активных клиентов.

```
R1# show ipv6 dhcp pool
DHCPv6 pool: IPV6-STATEFUL
  Address allocation prefix: 2001:DB8:ACAD:1::/64 valid 172800 preferred 86400 (2 in use, 0
conflicts)
  DNS server: 2001:4860:4860::8888
  Domain name: example.com
  Active clients: 2
R1#
```

Команды проверки работы DHCPv6

Выходные данные команды **show ipv6 dhcp binding** используются для отображения локального адреса канала IPv6 клиента и глобального одноадресного адреса, назначенного сервером.

- Данная информация обеспечивается DHCPv6-сервером с отслеживанием состояния и не поддерживается DHCPv6-сервером без отслеживания состояния.
- Сервер DHCPv6 без сохранения состояния не будет поддерживать эту информацию.

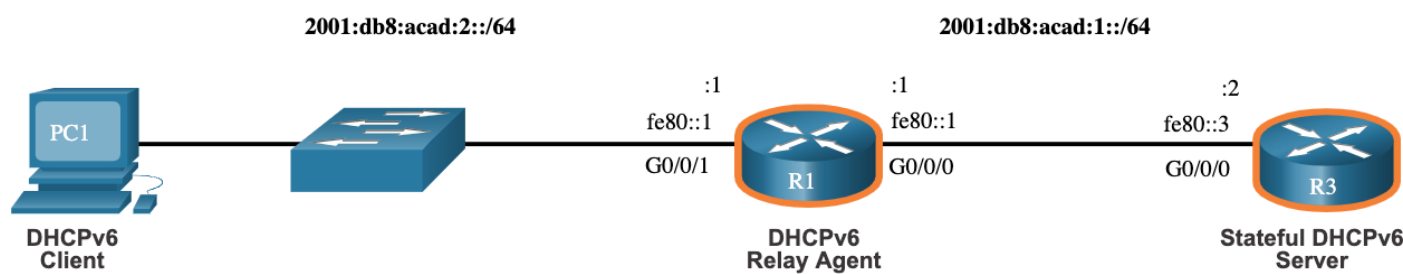
```
R1# show ipv6 dhcp binding
Client: FE80::192F:6FBC:9DB:B749
  DUID: 0001000125148183005056B327D6
  Username : unassigned
  VRF : default
  IA NA: IA ID 0x03000C29, T1 43200, T2 69120
    Address: 2001:DB8:ACAD:1:A43C:FD28:9D79:9E42
              preferred lifetime 86400, valid lifetime 172800
              expires at Sep 27 2019 09:10 AM (171192 seconds)
Client: FE80::2FC:BAFF:FE94:29B1
  DUID: 0003000100FCBA9429B0
  Username : unassigned
  VRF : default
  IA NA: IA ID 0x00060001, T1 43200, T2 69120
    Address: 2001:DB8:ACAD:1:B4CB:25FA:3C9:747C
              preferred lifetime 86400, valid lifetime 172800
              expires at Sep 27 2019 09:29 AM (172339 seconds)

R1#
```

Настройка агента ретрансляции DHCPv6

В случае если DHCPv6-сервер расположен с клиентом в разных сетях, в качестве агента DHCPv6-ретрансляции можно настроить маршрутизатор IPv6.

- Настройка агента DHCPv6-ретрансляции аналогична настройке IPv4-маршрутизатора в качестве агента DHCPv4-ретрансляции.
- Эта команда настраивается на интерфейсе, обращенном к клиентам DHCPv6, и указывает адрес сервера DHCPv6 и исходящий интерфейс для доступа к серверу, как показано в выходных данных. Исходящего интерфейса требуется только в том случае, если адрес следующего перехода является LLA.



```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 dhcp relay destination 2001:db8:acad:1::2 G0/0/0
R1(config-if)# exit
R1(config)#
```

Проверка агента ретрансляции DHCPv6

Убедитесь, что агент ретрансляции DHCPv6 работает с интерфейсом **show ipv6 dhcp** и командами привязки **show ipv6 dhcp**.

```
R1# show ipv6 dhcp interface
GigabitEthernet0/0/1 is in relay mode
Relay destinations:
  2001:DB8:ACAD:1::2
  2001:DB8:ACAD:1::2 via GigabitEthernet0/0/0
R1#
```

```
R3# show ipv6 dhcp binding
Client: FE80::5C43:EE7C:2959:DA68
DUID: 0001000124F5CEA2005056B3636D
Username : unassigned
VRF : default
IA NA: IA ID 0x03000C29, T1 43200, T2 69120
Address: 2001:DB8:ACAD:2:9C3C:64DE:AADA:7857
        preferred lifetime 86400, valid lifetime 172800
        expires at Sep 29 2019 08:26 PM (172710 seconds)
R3#
```

Убедитесь, что хосты Windows получили информацию об адресации IPv6 с помощью команды **ipconfig /all**.

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии

Спасибо за внимание!