РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 6

дисциплина:Cетевые технологии

Студент: Шутенко Виктория Михайловна

Группа: НФИ-бд-03-19

**МОСКВА**

2021 г.

6.3.1. Настройка DHCP в случае IPv4 6.3.1.1. Постановка задачи

Задана топология сети. Требуется настроить на маршрутизаторе, имеющим адрес 10.0.0.1, DHCP- сервис по распределению IPv4-адресов из диапазона 10.0.0.2 – 10.0.0.253.

84

Лабораторная работа No 6. Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

6.1. Цель работы

Получение навыков настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6.

6.2. Предварительные сведения

6.2.1. Dynamic Host Configuration Protocol

Протокол динамической конфигурации узла (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) — сетевой протокол, позволяющий устройствам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP.

DHCP:

– работаетпомодели«клиент–сервер»;

– позволяетизбежатьручнойнастройкикомпьютеровсети;

– выделяеткаждомукомпьютерупроизвольныйсвободныйIP-адресизопре-

делённого администратором диапазона;

– передачаданныхосуществляетсячерезпротоколUDP,приэтомсерверпри-

нимает сообщения от клиентов на порт 67 и отправляет сообщения клиентам

на порт 68.

Процесс получения устройством адреса по протоколу DHCP:

– сообщение«DHCPDISCOVER»:устройствоотправляетшироковещательный запрос, в котором во фрейме (PDU канального уровня) в поле адреса отпра- вителя указывается MAC-адрес устройства, а в поле адреса получателя — широковещательный адрес ffff.ffff.ffff; в пакете (PDU сетевого уровня) в поле адреса отправителя указан адрес 0.0.0.0, а в поле адреса получателя — адрес 255.255.255.255;

– сообщение«DHCPOFFER»:DHCP-серверпослеполученияшироковещатель- ного сообщения выделяет (но не резервирует) в своём пуле адресов некото- рый адрес DHCP-клиенту на заданное время (lease time), назначает другие настройки (опции) и пересылает всю информацию DHCP-клиенту; при этом в соответствующих полях получателя в сообщении указываются выделенный клиенту IP-адрес и его MAC-адрес;

– сообщение «DHCP REQUEST»: клиент отправляет DHCP-серверу согласие с полученными параметрами;

– сообщение«DHCPACKNOWLEDGE»:DHCP-серверрезервируетзаDHCP-клиентом выделенный адрес на какое-то время (lease time), вносит информацию в свою ARP-таблицу и высылает DHCP-клиенту сообщение об успешной регистрации адреса.

Некоторые из наиболее часто используемых опций DHCP: – IP-адресмаршрутизаторапоумолчанию;

Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторный практикум 85

– маскаподсети;

– адресасерверовDNS; – имядоменаDNS.

Процесс предоставления DHCP-сервером сетевых настроек DHCP-клиенту на- зывается арендой (lease time). Сетевые адреса выдаются на определённое время, по истечение которого процесс распределения адресов по DHCP повторяется.

6.2.2. Dynamic Host Configuration Protocol vers. 6

DHCPv6 — сетевой протокол для конфигурации узлов IPv6-адресами и другими параметрами для работы в сети на базе IPv6.

Инфраструктура DHCPv6 состоит из DHCPv6-клиентов, запрашивающих на- стройки, DHCPv6-серверов, предоставляющих настройки, и DHCPv6-агентов ретрансляции, которые выступают посредниками при обмене сообщениями между серверами и клиентами, когда последние располагаются в подсетях без сервера DHCPv6.

В сети IPv6 настройку адресов можно проводить и без DHCP. Такой подход называется SLAAC — автоматическая настройка адреса без отслеживания состо- яния.

В основе SLAAC лежит протокол ICMPv6, а именно ICMPv6-сообщения запроса маршрутизатора (Router Solicitation, RS) и объявления маршрутизатора (Router Advertisement, RA) для предоставления информации об адресации и другой конфигурации, обычно предоставляемой DHCP-сервером.

Сообщение запроса маршрутизатора (RS) направляется клиентом на IPv6- адрес многоадресной рассылки FF02::2 маршрутизатора. Сообщение объявления маршрутизатора (RA) отправляется маршрутизатором клиенту и содержит пре- фикс и длину префикса локального сегмента, используемые затем клиентом для создания собственного глобального индивидуального IPv6-адреса. Сообщения RA всегда отправляются на общий для всех узлов IPv6-адрес многоадресной рассылки FF02::1 и содержит адрес канала маршрутизатора типа link-local в ка- честве IPv6-адреса источника.

В отличие от сервера DHCP, сервер SLAAC не знает, какие IPv6-адреса использу- ются, а какие доступны для распределения. Для проверки уникальности адреса используются ICMPv6-сообщения запроса поиска соседа (Neighbor Solicitation, NS) и объявления соседа (Neighbor Advertisement, NA). Запрос соседа (NS) рабо- тает аналогично запросу ARP, а объявление соседа (NA) похоже на ответ ARP, поскольку используется для отправки MAC-адреса.

Если другие устройства не отвечают на запрос поиска соседа (NS), значит адрес является уникальным и может быть использован устройством. Если получено сообщение объявления соседа (NA), то адрес не уникален и требуется установить новый идентификатор интерфейса для использования. Этот процесс являет- ся частью процесса обнаружения соседних устройств ICMPv6 и известен как обнаружение адресов-дубликатов (Duplicate Address Detection, DAD).

DHCPv6 используют, когда требуется наличие дополнительной информации о сетевых настройках, например об адресе DNS-сервера, или когда требуется регулировать распределение адресов в сети.

86 Лабораторная работа No 6. Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

DHCPv6 может работать без сохранения или с сохранением состояния. DHCPv6 использует информацию флагов из сообщения объявления маршрутизатора (RA) для определения режима работы:

– M—флагуправляемойнастройкиадресовуказывает,должнолиустройство получить адрес с сохранением состояния посредством протокола настройки или нет;

– O—флагдругихпараметровнастройкиссохранениемсостоянияуказыва- ет, должно ли устройство обратиться к услугам протокола настройки для получения других параметров.

В случае DHCPv6 без сохранения состояния настройка IPv6-адресов выпол- няется автоматически, а дополнительную информацию (например адрес DNS- сервера) устройство получает в процессе поисков и запросов к DHCPv6-серверу (по сути SLAAC+DHCPv6).

В случае DHCPv6 с сохранением состояния устройство не должно использовать информацию из сообщения объявления маршрутизатора (RA) для настройки адресации, а должно получить сетевые настройки непосредственно от DHCPv6- сервера. Такая информация включает в себя индивидуальный IPv6-адрес, длину префикса, адрес шлюза по умолчанию и адреса DNS-серверов. В этом случае DHCPv6-сервер выделяет и отслеживает IPv6-адреса, чтобы не назначать один и тот же IPv6-адрес на нескольких устройствах.

Передача данных в DHCPv6 осуществляется через протокол UDP, при этом сервер принимает сообщения от клиентов на порт 547 и отправляет сообщения клиентам на порт 546.

Процесс получения устройством адреса по протоколу DHCPv6:

– сообщение SOLICIT: устройство направляет на зарезервированный IPv6-

адрес многоадресной рассылки FF02::1:2 широковещательный запрос;

– сообщениеADVERTISE:DHCPv6-серверсообщаетDHCPv6-клиенту,чтосервер

доступен для предоставления службы DHCPv6;

– сообщение INFORMATION-REQUEST: используется клиентом для запроса

только параметров конфигурации (например адреса DNS-сервера) в случае,

когда DHCPv6-сервер работает без отслеживания состояния;

– сообщениеREQUEST:используетсяклиентомдлязапросаIPv6-адресаивсех остальных параметров конфигурации от сервера в случае, когда DHCPv6-

сервер работает с сохранением состояния;

– сообщение REPLY: используется DHCPv6-сервером для отправки клиенту

сетевых настроек и завершения обработки запроса.

6.3. Задания для выполнения

6.3.1. Настройка DHCP в случае IPv4 6.3.1.1. Постановка задачи

Задана топология сети (рис. 6.1).

Требуется настроить на маршрутизаторе, имеющим адрес 10.0.0.1, DHCP- сервис по распределению IPv4-адресов из диапазона 10.0.0.2 – 10.0.0.253.

Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторный практикум 87

Рис. 6.1. Топология моделируемой сети 6.3.1.2. Порядок выполнения работы

1. ЗапуститеPacketTracer.Создайтеновыйпроект.

2. Врабочемпространстверазместитемаршрутизатор1941,коммутатор2960

и оконечное устройство PC и соедините их в соответствии с топологией

(рис. 6.1).

3. НастройтеDHCP-сервернамаршрутизаторе:

– ПрисвойтеIPv4-адрес10.0.0.1смаской255.255.255.0интерфейсумаршру- тизатора, интерфейс сделайте активным:

R1#configure terminal

R1( config )#interface gigabitEthernet 0/0 R1(config−if )#ip address 10.0.0.1 255.255.255.0 R1(config−if )#no shutdown

R1 ( c o n f i g − i f ) # e x i t

– НастройтеDHCP-сервернамаршрутизаторе.

– Издиапазонавыдаваемыхдляоконечныхустройствадресовисключите

адрес самого маршрутизатора (10.0.0.1) и адрес 10.0.0.254, который также обычно резервируется для маршрутизаторов:

R1#configure terminal

R1(config)#ip dhcp excluded−address 10.0.0.1 R1(config)#ip dhcp excluded−address 10.0.0.254

– Задайтеимядлянастраиваемогодиапазонаадресов,распределяемых по DHCP:

R1(config)#ip dhcp pool USERNAME

Вместо username укажите ваш логин (инициалы и фамилия, записанные

латинскими буквами без пробелов).

– Задайтеадресмаршрутизаторапоумолчанию,адрессети,изкоторой

будут выдаваться адреса, а также дополнительную информацию в виде адреса DNS-сервера (10.0.0.10), имени домена (username.net):

88

Лабораторная работа No 6. Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

–

Поясните выведенную на экран информацию.

– ПосмотритесписоквсехIP-адресовисопоставленныхснимиMAC-адресов,

которые были выданы DHCP-сервером: R1#show ip dhcp binding

Перейдите в режим моделирования (Simulation). В фильтрах событий (Event Filters) оставьте только события DHCP. Нажмите Play для начала моделирования. В настройках PC1 укажите DHCP для IP-конфигурации ин- терфейса. Убедитесь, что устройству будет назначен адрес из настроенного на маршрутизаторе диапазона. Просмотрите содержимое пакетов DHCP по списку событий. В отчёте опишите изменения, которые происходят в PDU в процессе выдачи адреса оконечному устройству, какие события происходят по модели ISO/OSI.

–

–

R1(dhcp−config )#default −router 10.0.0.1 R1(dhcp−config )#network 10.0.0.0 255.255.255.0 R1(dhcp−config )#dns−server 10.0.0.10 R1(dhcp−config)#domain−name username.net R1(dhcp−config )#exit

R1( config )#exit R1#write memory

Вместо username укажите ваш логин (инициалы и фамилия, записанные латинскими буквами без пробелов). Просмотритетекущуюконфигурациюнамаршрутизаторе:

R1#show running−config Убедитесь, что верно задали настройки.

Посмотрите,какойдиапазонадресоввыделяетсядляраспределения: R1#show ip dhcp pool

– Переключитесьврежимреальноговремениипосмотритеинформациюоб адресе на оконечном устройстве, воспользовавшись командой ipconfig в терминале PC1.

– Намаршрутизаторепосмотритеизмененияввыводеинформацииподиа- пазону адресов для распределения:

R1#show ip dhcp pool

6.3.2. Настройка DHCP в случае IPv6 6.3.2.1. Постановка задачи

Задана топология сети (рис. 6.2).

Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторный практикум 89

Рис. 6.2. Топология моделируемой сети

Требуется:

– обеспечитьавтоконфигурированиеIPv6-адресовдляPC1иPC2(SLAAC);

– настроитьнамаршрутизатореDHCPv6-серверпораспределениюIPv6-адресов

без сохранения состояния для PC2;

– настроитьнамаршрутизатореDHCPv6-серверпораспределениюIPv6-адресов

с сохранением состояния для PC1.

6.3.2.2. Порядок выполнения работы

1. ЗапуститеPacketTracer.Создайтеновыйпроект.

2. Врабочемпространстверазместитемаршрутизатор1941,двакоммутатора

2960, два оконечных устройства PC и соедините их в соответствии с тополо-

гией (рис. 6.2).

3. Намаршрутизатореразрешитемаршрутизациюunicast-адресовIPv6:

R1>enable

R1#configure terminal

R1( config )#ipv6 unicast −routing

4. Намаршрутизаторенаинтерфейсеg0/0назначьтеадрес2000::1/64исделайте интерфейс активным:

R1#configure terminal

R1( config )#interface gigabitEthernet 0/0

R1(config−if )#ipv6 address R1(config−if )#ipv6 enable R1(config−if )#no shutdown R1 ( c o n f i g − i f ) # e x i t

R1( config )#exit R1#write memory

2000::1/64

5. Намаршрутизаторенаинтерфейсеg0/1назначьтеадрес2001::1/64исделайте интерфейс активным:

90 Лабораторная работа No 6. Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

R1#configure terminal

R1( config )#interface gigabitEthernet 0/1

R1(config−if )#ipv6 address R1(config−if )#ipv6 enable R1(config−if )#no shutdown R1 ( c o n f i g − i f ) # e x i t

R1( config )#exit R1#write memory

2001::1/64

6. НамаршрутизаторепосмотритеинформациюобадресеLink-localнаинтер- фейсах:

R1#show ipv6 interface brief

7. Перейдитеврежиммоделирования(Simulation).Вфильтрахсобытий(Event Filters) оставьте только события DHCPv6 и NDP. Нажмите Play для начала моделирования. В настройках IPv6 configuration интерфейса PC1 укажите Automatic для автоматической настройки адреса. Убедитесь, что устройству будет назначен адрес в соответствии с проведённой на маршрутизаторе на- стройкой. Просмотрите содержимое пакетов DHCPv6 по списку событий. В отчёте опишите изменения, которые происходят в PDU в процессе выдачи адреса оконечному устройству, какие события происходят по модели ISO/OSI.

8. Переключитесьврежимреальноговремениипосмотритеинформациюобад- ресенаоконечномустройстве,воспользовавшиськомандойipconfig /all в терминале PC1. Прокомментируйте в отчёте полученную информацию.

9. ВнастройкахIPv6configurationинтерфейсаPC2укажитеAutomaticдляав- томатической настройки адреса. Убедитесь, что устройству будет назначен адрес в соответствии с проведённой на маршрутизаторе настройкой.

10. ПрипомощиутилитыpingПроверьтедоступностьPC1иPC2поназначенным им адресам.

11. НамаршрутизаторенастройтеDHCPv6безсохранениясостояниядляинтер- фейса g0/1:

– ЗадайтеосновныепараметрыDHCPv6-сервера:

R1#configure terminal

R1( config )#ipv6 dhcp pool STATELESS\_USERNAME R1(config−dhcpv6)#domain−name username.net R1(config−dhcpv6)#dns−server 2001::10

R1( config −dhcpv6)#exit

R1( config )#exit

R1#write memory

Вместо username укажите ваш логин (инициалы и фамилия, записанные

латинскими буквами без пробелов).

– Настройтеинтерфейсg0/1дляработысDHCPv6безсохранениясостояния:

Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторный практикум 91

R1#configure terminal

R1( config )#interface gigabitEthernet 0/1 R1(config−if)#ipv6 dhcp s e r v e r STATELESS\_USERNAME R1(config−if)#ipv6 nd other−config−flag

R1 ( c o n f i g − i f ) # e x i t

R1( config )#exit

R1#write memory

12. Перейдитеврежиммоделирования(Simulation).Вфильтрахсобытий(Event Filters) оставьте только события DHCPv6. Нажмите Play для начала моделиро- вания. Просмотрите содержимое пакетов DHCPv6 по списку событий. В отчёте опишите изменения, которые происходят в PDU в процессе выдачи адреса оконечному устройству PC2, какие события происходят по модели ISO/OSI.

13. Переключитесьврежимреальноговремениипосмотритеинформациюобад- ресенаоконечномустройстве,воспользовавшиськомандойipconfig /all в терминале PC2. Прокомментируйте в отчёте полученную информацию.

14. НамаршрутизаторенастройтеDHCPv6ссохранениемсостояниядляинтер- фейса g0/0:

– ЗадайтеосновныепараметрыDHCPv6-сервера:

R1#configure terminal

R1( config )#ipv6 dhcp pool STATEFULL\_USERNAME R1(config−dhcpv6)#domain−name username.net R1(config−dhcpv6)#dns−server 2000::10 R1(config−dhcpv6)#address prefix 2000::/64 R1( config −dhcpv6)#exit

R1( config )#exit

R1#write memory

Вместо username укажите ваш логин (инициалы и фамилия, записанные

латинскими буквами без пробелов).

– Настройтеинтерфейсg0/0дляработысDHCPv6ссохранениемсостояния:

R1#configure terminal

R1( config )#interface gigabitEthernet 0/0 R1(config−if)#ipv6 dhcp s e r v e r STATEFULL\_USERNAME R1(config−if )#ipv6 nd managed−config−flag

R1 ( c o n f i g − i f ) # e x i t

R1( config )#exit

R1#write memory

15. Перейдитеврежиммоделирования(Simulation).Вфильтрахсобытий(Event Filters) оставьте только события DHCPv6. Нажмите Play для начала моделиро- вания. Просмотрите содержимое пакетов DHCPv6 по списку событий. В отчёте опишите изменения, которые происходят в PDU в процессе выдачи адреса оконечному устройству PC1, какие события происходят по модели ISO/OSI.

92 16.

17.

Лабораторная работа No 6. Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

Переключитесьврежимреальноговремениипосмотритеинформациюобад- ресенаоконечномустройстве,воспользовавшиськомандойipconfig /all в терминале PC1. Прокомментируйте в отчёте полученную информацию. Намаршрутизаторепосмотритеизмененияввыводеинформацииподиапа- зону адресов для распределения:

R1#show ipv6 dhcp pool

В отчёте прокомментируйте полученную информацию.

6.4. Содержание отчёта

1. ТитульныйлистсуказаниемномералабораторнойработыиФИОстудента. 2. Формулировказаданияработы.

3. Описаниерезультатоввыполнениязадания:

– скриншоты (снимки экрана), фиксирующие выполнение лабораторной работы;

– поясненияпоотображаемойинформациисогласнозаданию 4. Выводы,согласованныесзаданиемработы.

