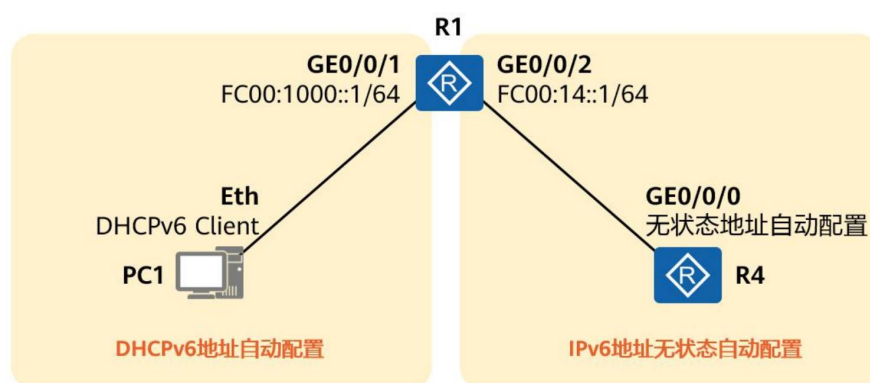


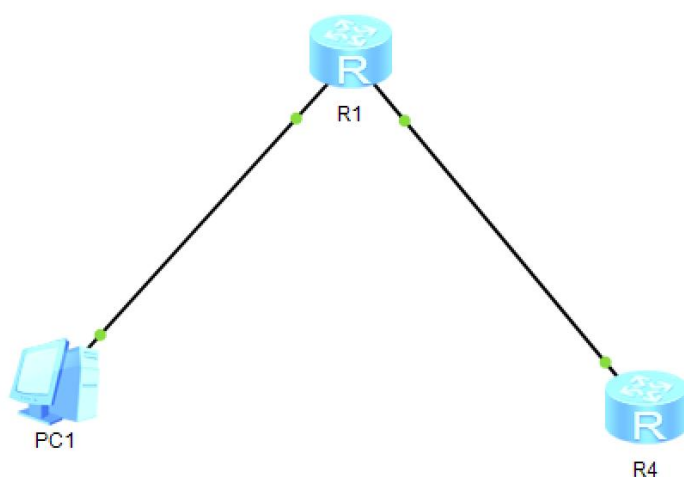
姓名	王小龙	班级	2020211314
学号	2020211502		

1 实验说明

实验拓扑如下两张图：



在本实验中，R1 是一台网关路由器，它通过两个物理接口分别连接物联网终端 R4（通过一台路由器模拟）及 PC1。



实验目的

1. 掌握网络设备静态 IPv6 地址配置。
2. 掌握 IPv6 地址无状态自动配置的应用。
3. 掌握通过 DHCPv6 部署 IPv6 地址配置自动化。
4. 掌握基本的 IPv6 网络连通性测试。

实验需求

1. 完成 R1 的 IPv6 基础配置。
2. 在 R1 的 GE0/0/2 接口上启动 RA 报文通告，使得物联网终端 R4 的 GE0/0/0 接口能够通过无状态自动配置获取 IPv6 地址。
3. 在 R1 的 GE0/0/1 接口上部署 DHCPv6，使得 PC1 能够通过 DHCPv6 协议自动获取 IPv6 地址。

2 结果验证

1. 完成 R1 的 IPv6 基础配置

在 R1 上完成如下配置：

```
[Huawei]sysname R1
[R1]ipv6
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]ipv6 enable
[R1-GigabitEthernet0/0/1]ipv6 address FC00:1000::1 64
[R1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/2
[R1-GigabitEthernet0/0/2]ipv6 enable
[R1-GigabitEthernet0/0/2]ipv6 address FC00:14::1 64
[R1-GigabitEthernet0/0/2]quit
[R1]
```

在设备上执行 `display ipv6 interface brief` 命令可查看设备的 IPv6 接口信息：

```
[R1]display ipv6 interface brief
*down: administratively down
(l): loopback
(s): spoofing
Interface                Physical          Protocol
GigabitEthernet0/0/1      up                up
[IPv6 Address] FC00:1000::1
GigabitEthernet0/0/2      up                up
[IPv6 Address] FC00:14::1
```

从以上输出可以看到，R1 的 GE0/0/1 及 GE0/0/2 接口已经分别获得了对应的 IPv6 地址。

2. 完成 IPv6 地址无状态自动配置

在 R1 上完成如下配置：

```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/2
[R1-GigabitEthernet0/0/2]undo ipv6 nd ra halt
```

在物联网终端 R4 上完成如下配置：

```
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R4
[R4]ipv6
[R4]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R4-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 enable
[R4-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 address auto global default
[R4-GigabitEthernet0/0/0]
```

在 R4 上查看 IPv6 接口地址信息：

```
[R4-GigabitEthernet0/0/0]display ipv6 interface brief
*down: administratively down
(l): loopback
(s): spoofing
Interface                Physical          Protocol
GigabitEthernet0/0/0      up                up
[IPv6 Address] FC00:14::2E0:FCFF:FE20:558F
[R4-GigabitEthernet0/0/0]
```

查看 R4 的 GE0/0/0 接口的相关信息：

```
[R4-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R4]display interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 current state : UP
Line protocol current state : DOWN
Description:HUAWEI, AR Series, GigabitEthernet0/0/0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Internet protocol processing : disabled
IP Sending Frames' Format is PKTFMT_ETHNT_2, Hardware address is 00e0-fc20-558f
Last physical up time : 2023-04-21 15:40:39 UTC-08:00
Last physical down time : 2023-04-21 15:40:34 UTC-08:00
Current system time: 2023-04-21 15:43:54-08:00
Port Mode: FORCE COPPER
Speed : 1000, Loopback: NONE
Duplex: FULL, Negotiation: ENABLE
Mdi : AUTO
Last 300 seconds input rate 16 bits/sec, 0 packets/sec
Last 300 seconds output rate 8 bits/sec, 0 packets/sec
Input peak rate 368 bits/sec,Record time: 2023-04-21 15:40:50
Output peak rate 232 bits/sec,Record time: 2023-04-21 15:43:05
```

在 R4 上 ping R1, 可以看到 R4 已经能够与 R1 成功通信:

```
[R4]ping ipv6 fc00:14::1
PING fc00:14::1 : 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=1 hop limit=64  time = 40 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=2 hop limit=64  time = 20 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=3 hop limit=64  time = 20 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=4 hop limit=64  time = 10 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=5 hop limit=64  time = 10 ms

--- fc00:14::1 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 10/20/40 ms

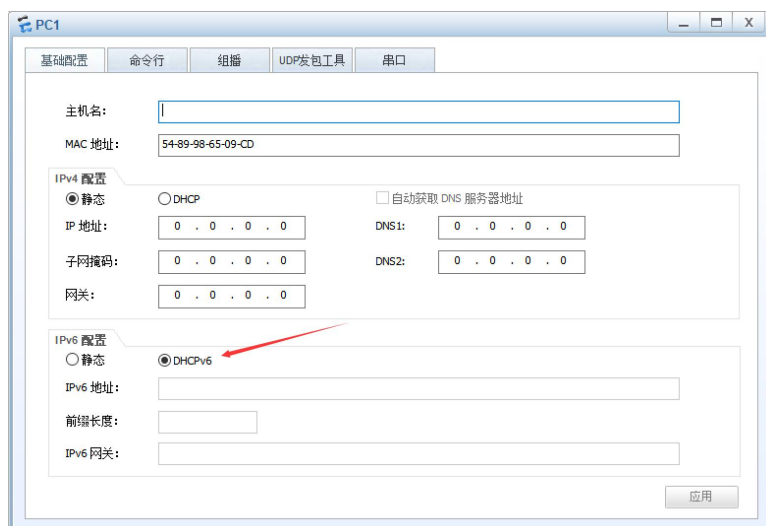
[R4]
```

3. 完成 DHCPv6 部署

在 R1 上完成如下配置:

```
[R1]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[R1]dhcpv6 pool pool1
[R1-dhcpv6-pool-pool1]address prefix fc00:1000::/64
[R1-dhcpv6-pool-pool1]excluded-address fc00:1000::1
[R1-dhcpv6-pool-pool1]quit
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]dhcpv6 server pool1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R1]
```

配置 PC1 的以太网卡, 开启 DHCPv6 客户端功能:



完成上述配置后，在 PC1 的配置界面上选择“命令行”选项卡，然后执行 ipconfig 查看网卡信息：

```
Welcome to use PC Simulator!

PC>ipconfig

Link local IPv6 address.....: fe80::5689:98ff:fe65:9cd
IPv6 address.....: fc00:1000::2 / 128
IPv6 gateway.....: fe80::2e0:fcff:fe5f:48e4
IPv4 address.....: 0.0.0.0
Subnet mask.....: 0.0.0.0
Gateway.....: 0.0.0.0
Physical address.....: 54-89-98-65-09-CD
DNS server.....:

PC>
```

从上述输出可以看到，PC1 已经通过 DHCPv6 获取到了地址 FC00:1000::2。

4. 测试 IPv6 网络联通性。

在 R4 上执行如下命令，测试到达 PC1 的连通性，可以发现二者已经可以正常通信：

```
[R4]ping ipv6 fc00:1000::2
PING fc00:1000::2 : 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Reply from FC00:1000::2
bytes=56 Sequence=2 hop limit=254 time = 30 ms
Reply from FC00:1000::2
bytes=56 Sequence=3 hop limit=254 time = 20 ms
Reply from FC00:1000::2
bytes=56 Sequence=4 hop limit=254 time = 20 ms
Reply from FC00:1000::2
bytes=56 Sequence=5 hop limit=254 time = 20 ms

--- fc00:1000::2 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
4 packet(s) received
20.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 20/22/30 ms

[R4]|
```

3 思考题

1. IPv6 无状态地址自动配置与 DHCPv6 地址自动配置的区别是什么？

解答：

<1> IPv6 无状态地址自动配置只能分配 IPv6 地址，不能分配其他网络配置参数，如 DNS 服务器地址、域名等。DHCPv6 地址自动配置可以分配 IPv6 地址和其他网络配置参数，如 DNS 服务器地址、域名等。

<2> 主机使用无状态地址自动配置方案来获取 IPv6 地址时，路由器并不记录主机的 IPv6 地址信息，可管理性差；另外，IPv6 主机无法获取 DNS 服务器地址等网络配置信息，在可用性上也存在一定的缺陷。DHCPv6 属于一种有状态地址自动配置协议。

2. 在本实验中，我们使用路由器作为 IPv6 无状态地址自动配置的客户端，它依据什么规范生成的 IPv6 接口 ID 并在获取 IPv6 地址前缀后最终形成单播地址？这个规范具体的操作过程是什么？

解答：

IPv6 无状态地址自动配置是一种自动分配 IPv6 地址的方法，它不需要 DHCPv6 服务器的支持，而是由客户端自己生成 IPv6 地址。在这种情况下，客户端使用路由器通告消息中的前缀信息来生成 IPv6 地址。IPv6 地址由两部分组成：前缀和接口 ID。前缀是由路由器通告消息中的前缀信息提供的，而接口 ID 则是由客户端生成的。接口 ID 的生成规则是将 MAC 地址进行哈希运算，然后将结果插入到固定的位置上。这样，即使在同一网络中有多个客户端，它们也可以生成不同的 IPv6 地址。在路由器通告消息中，路由器会广播网络前缀和其他相关信息，如 MTU、默认网关等。当客户端收到路由器通告消息后，它会根据前缀信息生成 IPv6 地址，并将其作为自己的 IPv6 地址使用。