

IPv6实验手册

Version 0.1 Beta



华为技术有限公司

版权所有 侵权必究

目 录

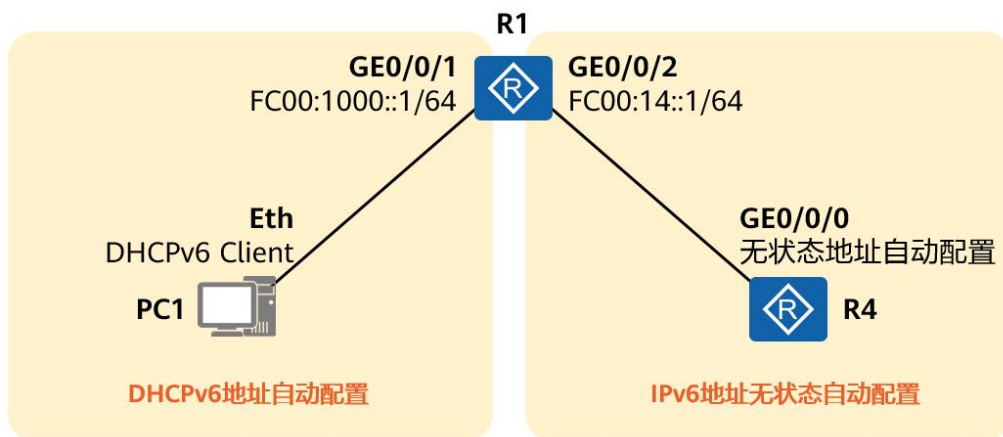
IPv6实验手册.....	1
1 IPv6基础实验.....	3
1.1 IPv6地址配置基础.....	3
1.1.1 实验说明.....	3
1.1.2 配置思路.....	4
1.1.3 操作步骤.....	4
1.1.4 参考配置.....	8
1.1.5 思考题.....	11

1 IPv6 基础实验

1.1 IPv6 地址配置基础

1.1.1 实验说明

实验拓扑



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。

1.1.2 配置思路

1. 完成 R1 的 IPv6 基础配置。
2. 完成 IPv6 地址无状态自动配置。
3. 完成 DHCPv6 部署。
4. 测试 IPv6 网络联通性。

1.1.3 操作步骤

1. 完成 R1 的 IPv6 基础配置

在 R1 上完成如下配置:

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname R1
[R1] ipv6 #全局使能IPv6
[R1] interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1] ipv6 enable #在接口上使能IPv6
[R1-GigabitEthernet0/0/1] ipv6 address FC00:1000::1 64 #手工配置IPv6地址
[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
```

以上配置展示的是在华为路由器上通过手工方式配置静态 IPv6 地址的过程。在多数情况下, 网络设备的 IPv6 地址需要固定, 因此大多采用手工配置的方式为设备配置静态 IPv6 地址。

完成上述配置后, R1 的 GE0/0/1 与 GE0/0/2 接口便获得了静态 IPv6 地址。此时可在 R1 上查看 IPv6 接口地址信息, 在设备上执行 **display ipv6 interface brief** 命令可查看设备的 IPv6 接口信息, 其中包括接口 IPv6 地址、接口物理状态及协议状态:

```
[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
```

在华为路由器上 **ipv6 nd ra halt** 命令用来取消使能设备发布 RA 报文功能，缺省情况下，设备发布 RA 报文功能处于未使能状态，可以认为该命令缺省时已经被配置在接口上了。在本实验中，我们需要在 R1 的 GE0/0/2 接口上发布 RA 报文，因为 RA 报文中携带 IPv6 地址前缀信息，通过 RA 报文的通告，R4 可解析出报文中携带的 IPv6 地址前缀，并且使用该前缀结合 R4 本地生成的接口 ID 构造一个 IPv6 地址，这个过程被称为无状态地址自动配置。为实现这个功能，需要在 R1 的 GE0/0/2 接口上使能发布 RA 报文功能，即执行 **undo ipv6 nd ra halt** 命令。

在物联网终端 R4 上完成如下配置：

```
<Huawei> system-view
[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
```

在以上配置中，**ipv6 address auto global** 命令用来使能无状态自动生成 IPv6 全局地址功能，命令末尾的 **default** 关键字用于指定学习缺省路由，这样一来 R4 在收到 RA 报文生成 IPv6 地址同时，还可以学习 RA 报文中的源 IPv6 地址，并且把它作为 IPv6 缺省路由的下一跳地址。

完成上述配置后，R4 便会通过 IPv6 无状态地址自动配置功能在 GE0/0/0 接口上自动配置一个 IPv6 地址。在 R4 上查看 IPv6 接口地址信息：

```
[R4] 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:FECB:6980
```

值得一提的是，R1 通告给 R4 的 RA 报文中缺省时携带的 IPv6 地址前缀是前者 GE0/0/2 接口的 IPv6 地址前缀 FC00:14::/64，R4 将该 64bit 前缀与自己本地 GE0/0/0 接口的 IPv6 接口 ID (2E0:FCFF:FECB:6980) 构成了一个 IPv6 地址：FC00:14::2E0:FCFF:FECB:6980。其中接口 ID 2E0:FCFF:FECB:6980 是 R4 在 GE0/0/0 接口上根据接口 MAC 地址自动生成的，采用的是 EUI-64 规范，该规范可确保生成的接口 ID 唯一。

查看 R4 的 GE0/0/0 接口的相关信息：

```
[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-fccb-6980
Last physical up time   : 2021-11-04 23:18:47 UTC-08:00
Last physical down time : 2021-11-04 23:18:37 UTC-08:00
.....
```

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 = 80 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=2 hop limit=64  time = 30 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=3 hop limit=64  time = 30 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=4 hop limit=64  time = 20 ms
  Reply from FC00:14::1
    bytes=56 Sequence=5 hop limit=64  time = 20 ms

--- fc00:14::1 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 20/36/80 ms
```

3. 完成 DHCPv6 部署

在 R1 上完成如下配置：

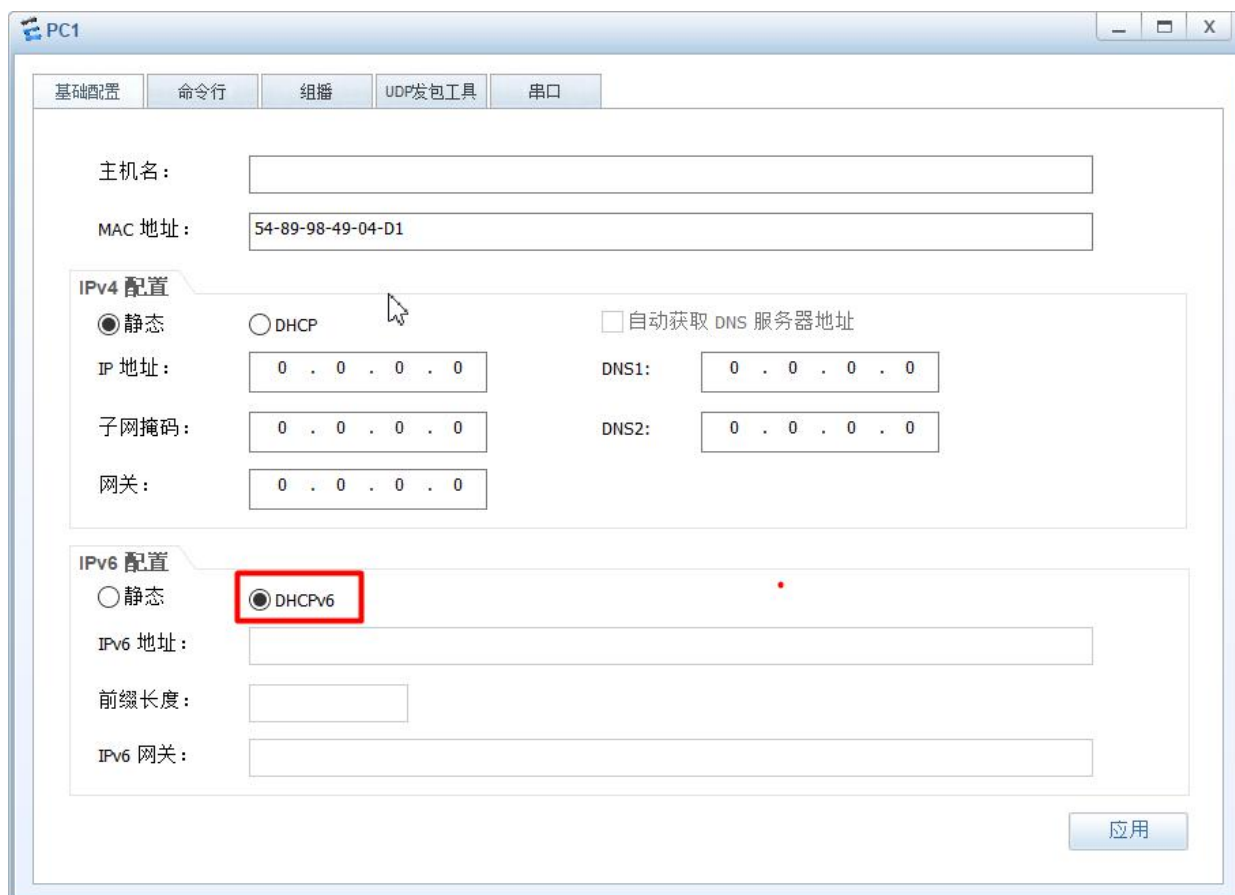
```
[R1] dhcp enable                                #使能DHCP服务
[R1] dhcpv6 pool pool1                          #创建IPv6地址池
[R1-dhcpv6-pool-pool1] address prefix fc00:1000::/64
```

```
[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          #在接口上绑定地址池
[R1-GigabitEthernet0/0/1] quit
```

在以上配置中，我们在 R1 上创建了一个 DHCPv6 地址池 pool1，并为该地址池配置了地址前缀 FC00:1000::/64，该前缀与 R1 的 GE0/0/1 接口使用的前缀相同，此外，地址池 pool1 还将 R1 的 GE0/0/1 接口已使用的 IPv6 地址排除在池外，以防止这个地址被分配给其他设备。最后，该地址池被绑定在 GE0/0/1 接口上，如此一来，R1 的 GE0/0/1 接口将响应 DHCPv6 请求。

说明：此处PC1以华为数据通信模拟器eNSP（单机版）的模拟PC为例介绍相关配置。在Windows PC中，相关配置类似，此处不再赘述。

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：

```
PC> ipconfig
```

```
Link local IPv6 address.....: fe80::5689:98ff:fe49:4d1
IPv6 address.....: fc00:1000::2 / 128
IPv6 gateway.....: fe80::2e0:fcff:fe31:2798
```

```
IPv4 address.....: 0.0.0.0
Subnet mask.....: 0.0.0.0
Gateway.....: 0.0.0.0
Physical address.....: 54-89-98-49-04-D1
DNS server.....:
```

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 = 30 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 = 30 ms

--- fc00:1000::2 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
4 packet(s) received
20.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 20/27/30 ms
```

1.1.4 参考配置

R1 的参考配置如下：

```
sysname R1
#
snmp-agent local-engineid 800007DB0300000000000000
snmp-agent
#
clock timezone China-Standard-Time minus 08:00:00
#
portal local-server load portalpage.zip
#
```



```
drop illegal-mac alarm
#
ipv6
#
set cpu-usage threshold 80 restore 75
#
dhcp enable
#
dhcpv6 pool pool1
address prefix FC00:1000::/64
excluded-address FC00:1000::1
#
aaa
authentication-scheme default
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
domain default_admin
local-user admin password cipher %$%$K8m.Nt84DZ}e#<0`8bmE3Uw}%$%$
local-user admin service-type http
#
firewall zone Local
priority 15
#
interface GigabitEthernet0/0/0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
ipv6 enable
ipv6 address FC00:1000::1/64
dhcpv6 server pool1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
ipv6 enable
ipv6 address FC00:14::1/64
undo ipv6 nd ra halt
#
interface NULL0
#
user-interface con 0
authentication-mode password
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
```

```
wlan ac
#
return
```

R4 的参考配置如下:

```
sysname R4
#
snmp-agent local-engineid 800007DB0300000000000000
snmp-agent
#
clock timezone China-Standard-Time minus 08:00:00
#
portal local-server load portalpage.zip
#
drop illegal-mac alarm
#
ipv6
#
set cpu-usage threshold 80 restore 75
#
aaa
authentication-scheme default
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
domain default_admin
local-user admin password cipher %$%$K8m.Nt84DZ}e#<0`8bmE3Uw}%$%$
local-user admin service-type http
#
firewall zone Local
priority 15
#
interface GigabitEthernet0/0/0
ipv6 enable
ipv6 address auto global default
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface NULL0
#
user-interface con 0
authentication-mode password
```

```
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
wlan ac
#
return
```

1.1.5 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？
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？