

## IPv6 ND配置举例

**关键词：**IPv6 ND

**摘要：**本文主要介绍IPv6 ND的应用及其典型配置。

**缩略语：**

缩略语	英文全名	中文解释
ARP	Address Resolution Protocol	地址解析协议
FIB	Forwarding Information Base	转发信息表
ICMPv6	Internet Control Message Protocol version 6	因特网控制报文协议第6版
IPv6	Internet Protocol version 6	IP协议第6版
NA	Neighbor Advertisement	邻居通告
ND	Neighbor Discovery	邻居发现
NS	Neighbor Solicitation	邻居请求
RA	Router Advertisement	路由器通告
RS	Router Solicitation	路由器请求

## 目 录

1 特性简介 .....	3
2 应用场合 .....	3
3 配置举例 .....	4
3.1 组网需求 .....	4
3.2 配置思路 .....	4
3.3 配置步骤 .....	5
3.3.1 Device A的配置 .....	5
3.3.2 Device B的配置 .....	6
3.3.3 Host的配置 .....	6
3.3.4 验证结果 .....	7
4 相关资料 .....	9
4.1 相关协议和标准 .....	9

## 1 特性简介

IPv6邻居发现协议（IPv6 ND，简称ND）是IPv6的一种基础协议，它利用NA、NS、RA、RS和重定向五种类型的ICMPv6消息，来确定邻居节点之间关系和地址信息，实现地址解析、验证邻居是否可达、重复地址检测、路由器发现/前缀发现、地址自动配置和重定向等功能。

邻居发现协议代替了IPv4中的ARP、ICMP路由器发现（Router Discovery）和ICMP重定向消息（Redirect Message），并提供了一系列增强功能，保障了设备的安全性。

## 2 应用场合

在IPv6通信过程中始终需要运行ND协议。例如，通信节点间转发IPv6报文、主机和路由器间交换IPv6地址配置信息时，都需要使用ND协议获得链路层地址、邻居可达性等必要的信息。

主机通过ND可以实现：

- 发现邻居路由器；
- 自动获取地址前缀和其他相关配置参数。

路由器通过ND可以实现：

- 发布路由器的存在、主机配置参数和地址前缀；
- 通知主机向特定目的地址转发报文的理想下一跳地址。

通过ND，主机和路由器还可以实现：

- 解析邻居节点的链路层地址；
- 按照一定机制维护邻居信息。

一般情况下，ND默认的配置就可以满足普通用户的需求，但是，下面两种情况下，需要在设备上进行ND的配置：

- 网络状态不稳定或网络中存在安全隐患时，为了保证设备间通信稳定，需要调整部分参数；
- 设备为其他主机提供地址前缀信息时，需要对设备进行设置。

## 3 配置举例

### 3.1 组网需求

Device A作为网关设备，在2001::/64网段内发布地址前缀信息。该网段内的主机根据获得的地址前缀信息自动配置IPv6地址，并实现通过该地址与外部网络设备通信。

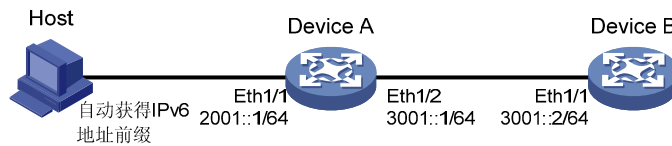


图1 IPv6 ND典型配置组网图

### 3.2 配置思路

- (1) 为了使网关设备 Device A 发布 IPv6 地址前缀，需要在 Device A 上进行如下配置：
  - 使能 IPv6 报文转发功能，并配置各个接口的 IPv6 地址（必选）。
  - 取消对 RA 消息发布的抑制，使设备能够从接口上发送 RA 消息（必选）。
  - 配置 RA 消息中的前缀信息，以便主机根据该前缀信息自动配置 IPv6 地址（可选，缺省情况下，使用发送 RA 消息的接口 IPv6 地址作为 RA 中的前缀信息）。
  - 修改 RA 消息中的被管理地址配置标志位。该标志位为 1 时，主机将通过有状态自动配置（例如 DHCP 服务器）来获取 IPv6 地址；该标志位为 0 时，将通过无状态自动配置获取 IPv6 地址，即根据自己的链路层地址及路由器发布的前缀信息生成 IPv6 地址。在本配置举例中，被管理地址配置标志位需要配置为 0（可选，缺省情况下，被管理地址的配置标志位为 0）。
- (2) 为了使主机能够根据收到的地址前缀信息自动配置 IPv6 地址，主机上需要安装 IPv6 协议（必选）。
- (3) 为了保证主机可以和 Device B 通信，在 Device B 上需要进行如下配置：
  - 使能 IPv6 报文转发功能，并配置各个接口的 IPv6 地址（必选）。
  - 配置静态路由或动态路由协议，使得 Device B 上存在到达主机所在网段的路由（必选）。

## 3.3 配置步骤

### 说明:

- 以下配置均是在实验室环境下进行的配置和验证，配置前设备的所有参数均采用出厂时的缺省配置。如果您已经对设备进行了配置，为了保证配置效果，请确认现有配置和以下配置不冲突。
- 本文档不严格与具体软、硬件版本对应。

### 3.3.1 Device A的配置

#### 1. 配置步骤

# 使能IPv6报文转发功能。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] ipv6
```

# 配置接口Ethernet1/1的IPv6地址。

```
[DeviceA] interface ethernet 1/1
[DeviceA-Ethernet1/1] ipv6 address 2001::1/64
```

# 允许接口Ethernet1/1发送RA消息。

```
[DeviceA-Ethernet1/1] undo ipv6 nd ra halt
```

# 指定发布的地址前缀为2001::/64，该前缀的有效生命期为86400秒，首选生命期为3600秒。

```
[DeviceA-Ethernet1/1] ipv6 nd ra prefix 2001::/64 86400 3600
[DeviceA-Ethernet1/1] quit
```

# 配置接口Ethernet1/2的IPv6地址。

```
[DeviceA] interface ethernet 1/2
[DeviceA-Ethernet1/2] ipv6 address 3001::1/64
[DeviceA-Ethernet1/2] quit
```

#### 2. 配置文件

```
[DeviceA] display current-configuration
#
ipv6
#
interface Ethernet1/1
port link-mode route
```

```
ipv6 address 2001::1/64
ipv6 nd ra prefix 2001::/64 86400 3600
undo ipv6 nd ra halt
#
interface Ethernet1/2
port link-mode route
ipv6 address 3001::1/64
#
return
```

### 3.3.2 Device B的配置

#### 1. 配置步骤

# 使能IPv6报文转发功能。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] ipv6
```

# 配置接口Ethernet1/1的IPv6地址。

```
[DeviceB] interface ethernet 1/1
[DeviceB-Ethernet1/1] ipv6 address 3001::2/64
```

# 配置到达Host所在网络2001::/64的IPv6静态路由，下一跳地址为3001::1。

```
[DeviceB] ipv6 route-static 2001:: 64 3001::1
```

#### 2. 配置文件

```
[DeviceB] display current-configuration
#
ipv6
#
interface Ethernet1/1
port link-mode route
ipv6 address 3001::2/64
#
ipv6 route-static 2001:: 64 3001::1
#
return
```

### 3.3.3 Host的配置

#### 1. 配置步骤

Host上需安装IPv6协议，根据IPv6邻居发现协议，自动发现链路上路由器并配置IPv6地址。下面仅以安装了Windows XP操作系统的PC作为Host为例，说明IPv6

ND的配置过程。

(1) 进入命令行模式，运行如下命令安装 IPv6 协议。

```
C:\> ipv6 install
Installing...
Succeeded.
```

(2) 安装成功后，检查网卡是否已经获得 IPv6 链路本地地址。

```
C:\> ipconfig
```

```
Windows IP Configuration
```

```
Ethernet adapter 本地连接:
```

```
Connection-specific DNS Suffix . :
IP Address. . . . . : 192.168.1.17
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
IP Address. . . . . : fe80::20d:88ff:fef8:dd7%6
Default Gateway . . . . . :
```

其中，地址后面的“%6”指的是第6个IPv6接口，通过`ipv6 if`命令可以查看PC上有哪些IPv6接口。

(3) 当 PC 收到 Device A 对外定期发布的 IPv6 地址前缀 `2001::/64` 时，无需任何命令，就会自动生成以 `2001::/64` 为前缀的全球单播地址。

### 3.3.4 验证结果

通过以下方式可以验证配置是否成功：

(1) 检查 PC 上是否自动生成 IPv6 全球单播地址

- 在 PC 上利用如下命令可以查看自动生成的 IPv6 地址：

```
C:\> ipconfig
```

```
Windows IP Configuration
```

```
Ethernet adapter 本地连接:
```

```
Connection-specific DNS Suffix . :
IP Address. . . . . : 192.168.1.17
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
IP Address. . . . . : 2001::dc36:939:d072:7d3f
IP Address. . . . . : 2001::20d:88ff:fef8:dd7
IP Address. . . . . : fe80::20d:88ff:fef8:dd7%6
Default Gateway . . . . . : fe80::20f:e2ff:fe00:1024%6
```

通过上面的信息可以看出：Host 获得的 IPv6 全球单播地址为 2001::DC36:939:D072:7D3F 和 2001::20D:88FF:FEF8:DD7；Host 的缺省网关为 Device A 上接口 Ethernet1/1 的链路本地地址 FE80::20F:E2FF:FE00:1024。

#### 说明：

- 需要注意的是获得网络地址前缀后，Windows XP 会生成两个全球单播地址，其中一个地址的接口 ID 根据接口的 MAC 地址自动生成，另一个地址的接口 ID 为随机生成，通信时可以选用接口 ID 随机生成的全球单播地址，以确保根据 MAC 地址自动生成的接口 ID 不会被泄漏出去。
- 在 Windows Server 2003 上，取消了随机生成接口 ID 的功能。

- 也可以从发布 RA 消息的对端设备 Device A 上获得 Host 的 IPv6 地址信息：

```
[DeviceA] display ipv6 neighbors interface ethernet 1/1
Type: S-Static      D-Dynamic
IPv6 Address          Link-layer      VID  Interface      State T Age
FE80::20D:88FF:FEF8:DD7  000d-88f8-0dd7 N/A  Eth1/1         REACH D 1
2001::20D:88FF:FEF8:DD7  000d-88f8-0dd7 N/A  Eth1/1         REACH D 11
```

- (2) 在 Host、Device A 和 Device B 上可以使用 Ping 命令检查和其它设备的互通性

# 在 Device B 上检查是否可以 Ping 通 Device A。

```
[DeviceB] ping ipv6 -c 1 3001::1
PING 3001::1 : 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 3001::1
bytes=56 Sequence=1 hop limit=64 time = 6 ms

--- 3001::1 ping statistics ---
1 packet(s) transmitted
1 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 6/6/6 ms
```

# 在 Device B 上检查是否可以 Ping 通 Host。

```
[DeviceB] ping ipv6 -c 1 2001::20D:88FF:FEF8:DD7
PING 2001::20D:88FF:FEF8:DD7 : 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 2001::20D:88FF:FEF8:DD7
bytes=56 Sequence=1 hop limit=63 time = 17 ms

--- 2001::20D:88FF:FEF8:DD7 ping statistics ---
1 packet(s) transmitted
```



```
1 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 17/17/17 ms
```

同样，在Host上也可以Ping通Device A和Device B。

## 4 相关资料

### 4.1 相关协议和标准

- RFC 2461: Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)
- RFC 2463: Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification

Copyright ©2008 杭州华三通信技术有限公司 版权所有，保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

本文档中的信息可能变动，恕不另行通知。