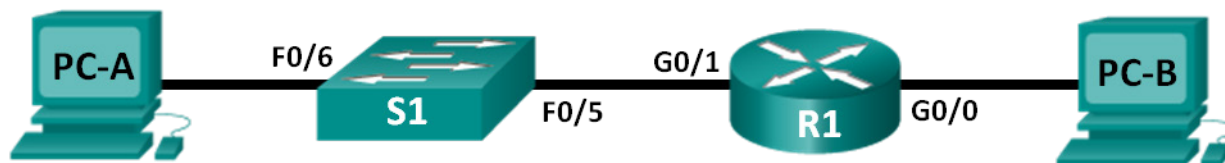


## 实验 - 配置网络设备的 IPv6 地址

### 拓扑



### 地址分配表

设备	接口	IPv6 地址	前缀长度	默认网关
R1	G0/0	2001:DB8:ACAD:A::1	64	N/A
	G0/1	2001:DB8:ACAD:1::1	64	N/A
S1	VLAN 1	2001:DB8:ACAD:1::B	64	N/A
PC-A	网卡	2001:DB8:ACAD:1::3	64	FE80::1
PC-B	网卡	2001:DB8:ACAD:A::3	64	FE80::1

### 目标

**第 1 部分：建立拓扑并配置基本路由器和交换机设置**

**第 2 部分：手动配置 IPv6 地址**

**第 3 部分：检验端到端连接**

### 背景/场景

手动分配 IPv6 地址时，了解 Internet 协议版本 6 (IPv6) 组播组非常有用。了解如何分配全路由器组播组及如何控制请求节点组播组的地址分配可以防止出现 IPv6 路由问题，并有助于确保实施最佳实践。

在本实验中，您将使用 IPv6 地址配置主机和设备接口，并探索如何为路由器分配全路由器组播组。您将使用 **show** 命令查看 IPv6 单播和组播地址。您还将使用 **ping** 和 **traceroute** 命令检验端到端连接。

**注意：** CCNA 动手实验所用的路由器是采用 Cisco IOS 15.2(4)M3 版（universalk9 映像）的 Cisco 1941 ISR。所用的交换机是采用 Cisco IOS 15.0(2) 版（lanbasek9 映像）的 Cisco Catalyst 2960 系列。也可使用其他路由器、交换机以及 Cisco IOS 版本。根据型号以及 Cisco IOS 版本的不同，可用命令和产生的输出可能与实验显示的不一樣。请参考本实验末尾的“路由器接口摘要表”以了解正确的接口标识符。

**注意：** 确保所使用的路由器和交换机的启动配置都已擦除。如果不确定，请联系教师。

### 所需资源

- 1 台路由器（支持 Cisco IOS 15.2(4)M3 版通用映像的 Cisco 1941 或同类路由器）
- 1 台交换机（支持 Cisco IOS 15.0(2) lanbasek9 版映像的 Cisco 2960 或同类交换机）
- 2 台 PC（Windows 7 或 8 以及终端仿真程序，比如 Tera Term）
- 用于通过控制台端口配置 Cisco IOS 设备的控制台电缆

- 如拓扑图所示的以太网电缆

**注意：**Cisco 1941 路由器上的 Gigabit Ethernet 接口是自动感应的，而且路由器与 PC-B 之间可能使用以太网直通电缆。如果使用其他思科路由器型号，需要使用一个以太网交叉电缆。

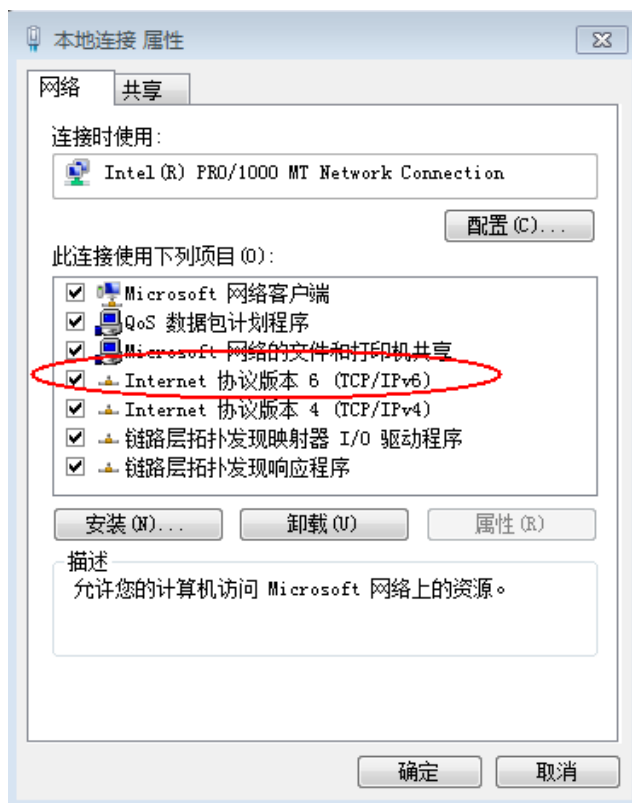
### 第 1 部分：建立拓扑并配置基本路由器和交换机设置

**第 1 步：**建立如拓扑图所示的网络。

**第 2 步：**初始化并重新加载路由器和交换机。

**第 3 步：**检验 PC 接口已配置为使用 IPv6 协议。

检验两台 PC 上的 IPv6 协议均有效，确保“本地连接属性”窗口中的 **Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6)** 复选框处于选中状态。



**第 4 步：**配置路由器。

- 通过控制台连接到路由器并启用特权 EXEC 模式。
- 为路由器分配一个设备名称。
- 禁用 DNS 查找，以防止路由器尝试错误转换输入的命令（好像它们是主机名）。
- 指定 **class** 作为特权 EXEC 加密密码。
- 指定 **cisco** 作为控制台密码并启用登录。

- f. 指定 **cisco** 作为 VTY 密码并启用登录。
- g. 加密明文密码。
- h. 创建一个向访问设备者发出警告的标语：未经授权，禁止访问。
- i. 将运行配置保存到启动配置文件中。

### 第 5 步：配置交换机。

- a. 通过控制台连接到交换机并启用特权 EXEC 模式。
- b. 为交换机分配一个设备名称。
- c. 禁用 DNS 查找，以防止路由器尝试错误转换输入的命令（好像它们是主机名）。
- d. 指定 **class** 作为特权 EXEC 加密密码。
- e. 指定 **cisco** 作为控制台密码并启用登录。
- f. 指定 **cisco** 作为 VTY 密码并启用登录。
- g. 加密明文密码。
- h. 创建一个向访问设备者发出警告的标语：未经授权，禁止访问。
- i. 将运行配置保存到启动配置文件中。

## 第 2 部分：手动配置 IPv6 地址

### 第 1 步：为 R1 上的以太网接口分配 IPv6 地址。

- a. 将地址分配表中列出的 IPv6 全局单播地址分配给 R1 上的两个以太网接口。

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:a::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# end
R1#
```

- b. 发出 **show ipv6 interface brief** 命令，检验是否为每个接口分配了正确的 IPv6 单播地址。

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0                   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
    2001:DB8:ACAD:A::1
GigabitEthernet0/1                   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
    2001:DB8:ACAD:1::1
<省略部分输出>
```

- c. 发出 **show ipv6 interface g0/0** 命令。注意接口列出两个请求节点组播组，因为没有手动配置与 IPv6 单播接口 ID 匹配的 IPv6 本地链路 (FE80) 接口 ID。

**注意：**所显示的本地链路地址基于 EUI-64 编址，EUI-64 编址自动使用接口的介质访问控制 (MAC) 地址创建 128 位 IPv6 本地链路地址。

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::1:FF00:1
    FF02::1:FFCE:A0C0
  MTU is 1500 bytes
```

<省略部分输出>

- d. 为了让本地链路地址与接口上的单播地址匹配，应手动输入 R1 上每个以太网接口的本地链路地址。

```
R1# config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# end
R1#
```

**注意：**每个路由器接口属于一个独立的网络。包含本地链路地址的数据包不会离开本地网络；因此，您可以在两个接口上使用相同的本地链路地址。

- e. 重新发出 **show ipv6 interface g0/0** 命令。注意本地链路地址已变为 **FE80::1**，并且只列出了一个请求节点组播组。

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::1:FF00:1
  MTU is 1500 bytes
```

<省略部分输出>

为接口 G0/0 分配的组播组是什么？

---

### 第 2 步：在 R1 上启用 IPv6 路由。

- a. 在 PC-B 命令提示符上，输入 **ipconfig** 命令，检验为 PC 接口分配的 IPv6 地址信息。

是否为 PC-B 上的网络接口卡 (NIC) 分配了 IPv6 单播地址？ \_\_\_\_\_

- b. 使用 **IPv6 unicast-routing** 命令启用 R1 上的 IPv6 路由。

```
R1 # configure terminal
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# exit
R1#
*Dec 17 18:29:07.415: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- c. 使用 **show ipv6 interface g0/0** 命令查看为接口 G0/0 分配的组播组。注意接口 G0/0 的组列表中现在显示全路由器组播组 (FF02::2)。

**注意：**它将允许 PC 使用无状态地址自动配置 (SLAAC) 来自动获取它们的 IP 地址和默认网关信息。

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64 [EUI]
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FF00:1
  MTU is 1500 bytes
<省略部分输出>
```

- d. 现在 R1 属于全路由器组播组，在 PC-B 上重新发出 **ipconfig** 命令。检查 IPv6 地址信息。

PC-B 为什么会收到您在 R1 上配置的全局路由前缀和子网 ID？

---

---

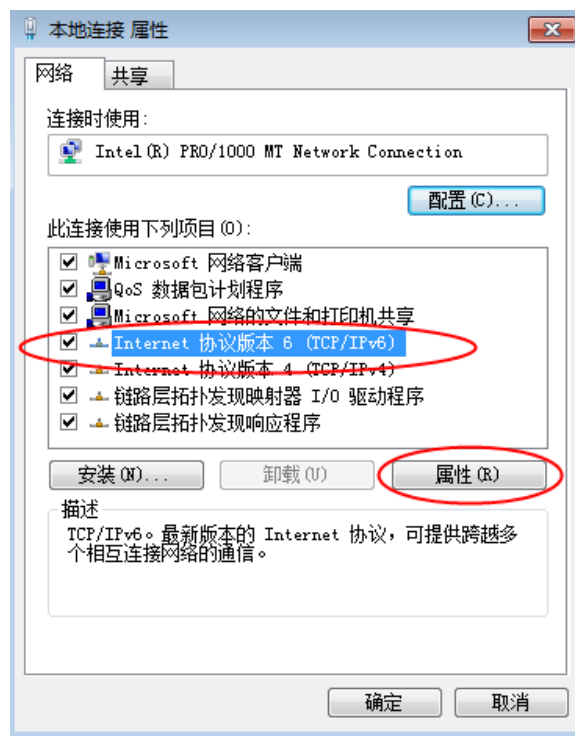
### 第 3 步：为 S1 上的管理接口 (SVI) 分配 IPv6 地址。

- a. 为 S1 上的管理接口 (VLAN 1) 分配地址分配表中列出的 IPv6 地址。并为该接口分配一个本地链路地址。IPv6 命令语法与路由器上相同。
- b. 使用 **show ipv6 interface vlan1** 命令检验是否为管理接口分配了正确的 IPv6 地址。

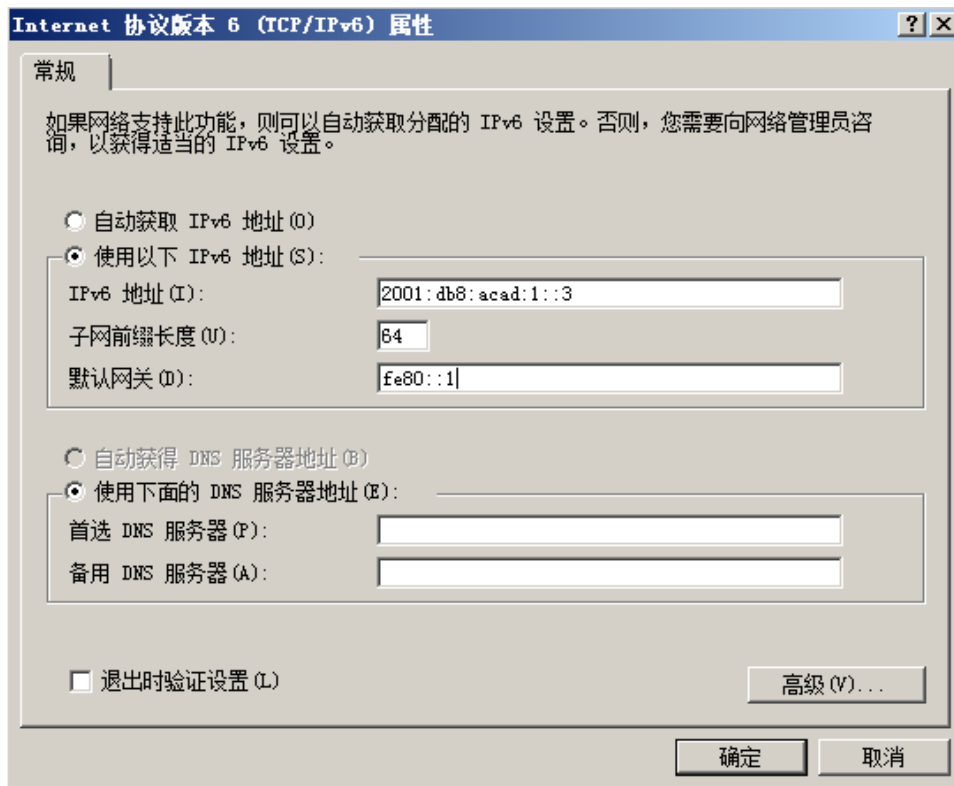
**注意：**默认 2960 交换机数据库管理器 (SDM) 模板不支持 IPv6。在对 VLAN 1 SVI 应用 IPv6 地址时，可能需要发出命令 **sdm prefer dual-ipv4-and-ipv6 default** 以启用 IPv6 编址。

### 第 4 步：为 PC 分配静态 IPv6 地址。

- a. 打开 PC-A 上的“本地连接属性”窗口。选择 **Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6)**，然后单击**属性**。



- b. 单击使用以下 IPv6 地址单选按钮。请参考地址分配表，输入 IPv6 地址、子网前缀长度和默认网关信息。单击确定。



- c. 单击关闭以关闭“本地连接属性”窗口。

- d. 在 PC-B 上重复步骤 4a 至 c, 输入静态 IPv6 信息。请参考地址分配表获取正确的 IPv6 地址信息。
- e. 从 PC-B 的命令行处发出 **ipconfig** 命令, 检验 IPv6 地址信息。

### 第 3 部分: 检验端到端连接

- a. 从 PC-A 上对 **FE80::1** 执行 ping 操作。这是分配给 R1 上的 G0/1 的本地链路地址。

```
C:\>ping fe80::1

Pinging fe80::1 with 32 bytes of data:
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms

Ping statistics for fe80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

注意: 您还可以使用全局单播地址测试连接, 而不使用本地链路地址。

- b. 从 PC-A 对 S1 管理接口执行 ping 操作。

```
C:\>ping 2001:db8:acad:1::b

Pinging 2001:db8:acad:1::b with 32 bytes of data:
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=14ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=2ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=2ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=3ms

Ping statistics for 2001:db8:acad:1::b:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 14ms, Average = 5ms

C:\>
```

- c. 在 PC-A 上使用 **tracert** 命令, 检验与 PC-B 具有端到端连接。

```
C:\>tracert 2001:db8:acad:a::3

Tracing route to 2001:db8:acad:a::3 over a maximum of 30 hops

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:db8:acad:1::1
  2     5 ms     <1 ms    <1 ms    2001:db8:acad:a::3

Trace complete.

C:\>
```

- d. 从 PC-B 上对 PC-A 执行 ping 操作。

```
C:\>ping 2001:db8:acad:1::3

Pinging 2001:db8:acad:1::3 with 32 bytes of data:
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms

Ping statistics for 2001:db8:acad:1::3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

- e. 从 PC-B 上对 R1 上 G0/0 的本地链路地址执行 ping 操作。

```
C:\>ping fe80::1

Pinging fe80::1 with 32 bytes of data:
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms

Ping statistics for fe80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

**注意：**如果端到端连接没有建立，应排除 IPv6 地址分配故障，检验所有设备上输入的地址是否正确。

### 思考

1. 为什么 R1 的两个以太网接口上可以分配相同的本地链路地址 FE80::1？

---

---

2. IPv6 单播地址 2001:db8:acad::aaaa:1234/64 的子网 ID 是什么？

---



路由器接口摘要表

路由器接口摘要				
路由器型号	以太网接口 1	以太网接口 2	串行接口 1	串行接口 2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/0/0)	Serial 0/1/1 (S0/0/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
<p><b>注意：</b>若要了解如何配置路由器，请查看接口来确定路由器类型以及路由器拥有的接口数量。我们无法为每类路由器列出所有的配置组合。下表列出了设备中以太网和串行接口组合的标识符。此表中未包含任何其他类型的接口，但实际的路由器可能会含有其他接口。例如 ISDN BRI 接口。括号中的字符串是约定缩写，可在 Cisco IOS 命令中用来代表接口。</p>				