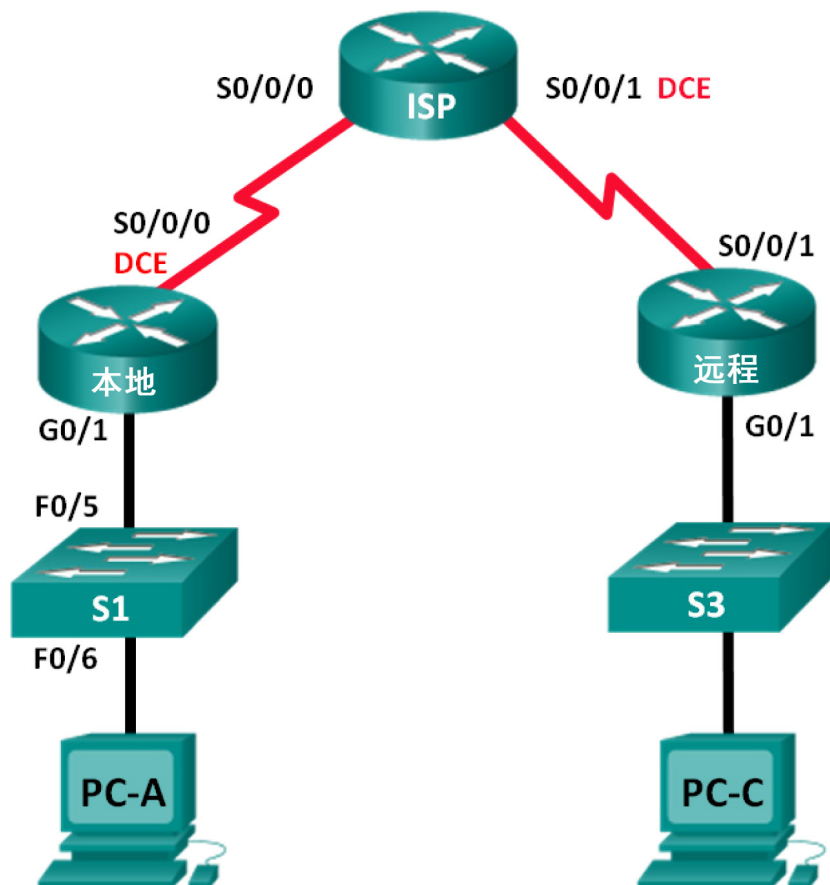


实验 - 使用 Ping 和 Traceroute 测试网络连接

拓扑



地址分配表

设备	接口	IP 地址	子网掩码	默认网关
本地	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	N/A
ISP	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	N/A
远程	G0/1	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	N/A
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S3	VLAN 1	192.168.3.11	255.255.255.0	192.168.3.1
PC-A	网卡	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	网卡	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

目标

第 1 部分：构建和配置网络

第 2 部分：使用 Ping 命令进行基本网络测试

第 3 部分：使用 Tracert 和 Traceroute 命令进行基本网络测试

第 4 部分：排除拓扑故障

背景/场景

ping 和 traceroute 是测试 TCP/IP 网络连接的必不可少的两个工具。ping 是一种网络管理实用程序，用于测试 IP 网络上的设备是否能访问。该实用程序还测量从源主机到目的计算机发送消息的往返时间。ping 实用程序可用于 Windows、UNIX 类操作系统 (OS) 和 Cisco 网络互联网络操作系统 (IOS)。

traceroute 实用程序是一款网络诊断工具，用于显示路由和测量 IP 网络上传输的数据包中转延迟。Windows 系统上可以使用 tracert 实用程序，而 Unix 类操作系统和 Cisco IOS 上则可使用类似的实用程序 traceroute。

在本实验中，会检查 ping 和 traceroute 命令，并探索修改命令行为的命令选项。本实验使用思科设备和 PC 进行命令探索。思科路由器将使用增强型内部网关路由协议 (EIGRP) 在网络之间路由数据包。本实验中提供了所需的思科设备配置。

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 集成多业务路由器 (ISR)。所用的交换机是采用 Cisco IOS Release 15.0(2)（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样。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：确保路由器和交换机的启动配置已经清除。如果不确定，请联系教师。

所需资源

- 3 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）
- 2 台交换机（支持 Cisco IOS 版本 15.0(2) lanbasek9 映像的 Cisco 2960 或同类交换机）
- 2 台 PC（采用 Windows 7 或 Windows 8 且支持终端仿真程序，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
- 拓扑所示的以太网和串行电缆

第 1 部分：构建和配置网络

在第 1 部分，您将设置拓扑网络并配置 PC 和思科设备。提供了路由器和交换机的初始配置，供您参考。在此拓扑中，EIGRP 用于在网络之间路由数据包。

第 1 步：建立如拓扑所示的网络。

第 2 步：清除路由器和交换机的配置，并重新加载设备。

第 3 步：根据地址分配表配置 PC 的 IP 地址和默认网关。

第 4 步：使用下面提供的初始配置来配置本地、ISP 和远程路由器。

在交换机或路由器全局配置模式提示符下，复制并粘贴各设备的配置。将配置保存到启动配置。

本地路由器的初始配置：

```
hostname LOCAL
no ip domain-lookup
interface s0/0/0
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
  clock rate 56000
  no shutdown
interface g0/1
  ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
  no shutdown
router eigrp 1
  network 10.1.1.0 0.0.0.3
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  no auto-summary
```

ISP 的初始配置：

```
hostname ISP
no ip domain-lookup
interface s0/0/0
  ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
  no shutdown
interface s0/0/1
  ip add 10.2.2.2 255.255.255.252
```

```
clock rate 56000
no shutdown
router eigrp 1
 network 10.1.1.0 0.0.0.3
 network 10.2.2.0 0.0.0.3
no auto-summary
end
```

远程路由器的初始配置：

```
hostname REMOTE
no ip domain-lookup
interface s0/0/1
 ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
no shutdown
interface g0/1
 ip add 192.168.3.1 255.255.255.0
no shutdown
router eigrp 1
 network 10.2.2.0 0.0.0.3
 network 192.168.3.0 0.0.0.255
no auto-summary
end
```

第 5 步：将 S1 和 S3 配置为初始配置。

S1 的初始配置：

```
hostname S1
no ip domain-lookup
interface vlan 1
 ip add 192.168.1.11 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip default-gateway 192.168.1.1
end
```

S3 的初始配置：

```
hostname S3
no ip domain-lookup
interface vlan 1
 ip add 192.168.3.11 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip default-gateway 192.168.3.1
end
```

第 6 步：配置本地路由器上的 IP 主机表。

IP 主机表可让您使用主机名（而不是 IP 地址）连接到远程设备。主机表通过下列配置为设备提供名称解析。复制并粘贴本地路由器的以下配置。这些配置允许您在本地路由器上为 **ping** 和 **traceroute** 命令使用主机名。

```
ip host REMOTE 10.2.2.1 192.168.3.1
ip host ISP 10.1.1.2 10.2.2.2
ip host LOCAL 192.168.1.1 10.1.1.1
ip host PC-C 192.168.3.3
ip host PC-A 192.168.1.3
ip host S1 192.168.1.11
ip host S3 192.168.3.11
end
```

第 2 部分：使用 ping 命令进行基础网络测试

在本实验的第 2 部分中，将使用 **ping** 命令检验端到端的连接。通过将 Internet 控制消息协议 (ICMP) 回应请求数据包发送到目标主机，然后等待 ICMP 响应来执行 ping 操作。它可以记录往返时间和任何丢包。

您将使用 **ping** 命令和其他 ping 选项来检测基于 Windows 的 PC 和思科设备的结果。

第 1 步：使用 PC-A 从本地网络测试网络连接。

从 PC-A 到拓扑中的其他设备的所有 ping 操作都应成功。如果不成功，请检查拓扑和布线，以及思科设备和 PC 的配置。

- a. 从 PC-A 到其默认网关（本地的 GigabitEthernet 0/1 接口）的 ping 操作。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.1.1
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

在本示例中，发送了四个 ICMP 请求（每个 32 字节），并在一毫秒内收到响应且没有丢包。随着在向最终目的地的传输过程中 ICMP 请求和响应被更多设备处理，传输和应答时间开始增加。

- b. 从 PC-A，对下表中列出的地址执行 ping 操作并记录平均往返时间和生存时间 (TTL)。

目的	平均往返时间（毫秒）	TTL
192.168.1.1（本地）		
192.168.1.11 (S1)		
10.1.1.1（本地）		
10.1.1.2 (ISP)		
10.2.2.2 (ISP)		
10.2.2.1（远程）		
192.168.3.1（远程）		
192.168.3.11 (S3)		
192.168.3.3 (PC-C)		

注意到 192.168.3.3 (PC-C) 的平均往返时间。因为 ICMP 请求在 PC-A 从 PC-C 接收应答之前由三个路由器处理，这导致时间增加。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.3.3
Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 41ms, Average = 40ms
```

第 2 步：在 PC 上使用扩展 ping 命令。

默认 ping 命令发送四个请求，每个请求 32 字节。在显示“请求超时”消息之前，系统会等待 4,000 毫秒（4 秒）来返回每个响应。ping 命令可用于排除网络故障。

- a. 在命令提示符中键入 ping，然后按下 Enter 键。

```
C:\Users\User1> ping
Usage: ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
          [-r count] [-s count] [[-j host-list] | [-k host-list]]
          [-w timeout] [-R] [-S srcaddr] [-4] [-6] target_name

Options:
    -t                Ping the specified host until stopped.
                      To see statistics and continue - type Control-Break;
                      To stop - type Control-C.
    -a                Resolve addresses to hostnames.
    -n count          Number of echo requests to send.
    -l size            Send buffer size.
    -f                Set Don't Fragment flag in packet (IPv4-only).
```

```
-i TTL           Time To Live.
-v TOS           Type Of Service (IPv4-only. This setting has been deprecated
                 and has no effect on the type of service field in the IP Header).
-r count         Record route for count hops (IPv4-only).
-s count         Timestamp for count hops (IPv4-only).
-j host-list     Loose source route along host-list (IPv4-only).
-k host-list     Strict source route along host-list (IPv4-only).
-w timeout       Timeout in milliseconds to wait for each reply.
-R              Use routing header to test reverse route also (IPv6-only).
-S srcaddr       Source address to use.
-4              Force using IPv4.
-6              Force using IPv6.
```

- b. 使用 **-t** 选项对 PC-C 执行 ping 操作以检验 PC-C 可访问。

```
C:\Users\User1> ping -t 192.168.3.3
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
```

为了说明主机无法访问时的结果，请断开远程路由器和 S3 交换机之间的电缆或关闭远程路由器上的 GigabitEthernet0/1 接口。

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
```

当网络正常运行时，**ping** 命令可确定目的设备是否响应，以及需要多长时间收到目的设备的回复。如果网络出现连接问题，则 **ping** 命令会显示错误消息。

- c. 重新连接以太网电缆或启用远程路由器的千兆以太网接口（使用 **no shutdown** 命令），然后再继续下一步。约 30 秒后，ping 应该又可以成功了。

```
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
```

- d. 按 **Ctrl+C** 可停止 ping 命令。

第 3 步：从本地网络使用思科设备测试网络连接。

ping 命令还可用于思科设备。在此步骤中，使用本地路由器和 S1 交换机检查 **ping** 命令。

- a. 使用 192.168.3.3 IP 地址从本地路由器上对远程网络上的 PC-C 执行 ping 操作。

```
LOCAL# ping 192.168.3.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/64/68 ms
```

感叹号 (!) 表示从本地路由器到 PC-C 的 ping 操作成功。往返时间平均 64 毫秒且无丢包，成功率 100%。

- b. 由于本地主机表在本地路由器上配置，所以您可以使用从本地路由器配置的主机名对远程网络上的 PC-C 执行 ping 操作。

```
LOCAL# ping PC-C
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/63/64 ms
```

- c. 有更多选项可用于 **ping** 命令。在 CLI 处，键入 **ping**，然后按下 Enter 键。为目标 IP 地址输入 **192.168.3.3** 或 **PC-C**。按下 Enter 接受其他选项的默认值。

```
LOCAL# ping
Protocol [ip]:
Target IP address: PC-C
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/63/64 ms
```

- d. 您可以使用扩展 ping 命令观察是否存在网络问题。使用重复数 500 对 192.168.3.3 执行 **ping** 命令。然后，断开远程路由器和 S3 交换机之间的电缆或关闭远程路由器上的 GigabitEthernet 0/1 接口。

在感叹号 (!) 由字母 U 和句点 (.) 替换后，重新连接以太网电缆或启用远程路由器上的千兆以太网接口。约 30 秒后，ping 应该又可以成功了。如果需要，请按下 **Ctrl+Shift+6** 停止 **ping** 命令。

```
LOCAL# ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.3.3
Repeat count [5]: 500
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 500, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!U.....
....!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 95 percent (479/500), round-trip min/avg/max = 60/63/72 ms
```

结果中的字母 U 意味着无法访问目的地。错误协议数据单元 (PDU) 由本地路由器接收。输出中的每个句点 (.) 指示等待 PC-C 的回复时 ping 超时。在本示例中，5% 的数据包在模拟网络停电过程中丢失。

注意：您也可以使用以下命令得到相同结果：

```
LOCAL# ping 192.168.3.3 repeat 500
```


或

```
LOCAL# ping PC-C repeat 500
```

- e. 您还可以使用交换机测试网络连接。在本例中，S1 交换机对远程网络中的交换机 S3 执行 ping 操作。

```
S1# ping 192.168.3.11
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.11, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 67/67/68 ms
```

排除网络连通性故障时，**ping** 命令非常有用。但是，ping 不成功时，ping 无法指示存在问题的位置。**tracert**（或 **traceroute**）命令可以显示网络延迟和路径信息。

第 3 部分：使用 **tracert** 和 **traceroute** 命令进行基础网络测试

跟踪路由的命令可以在 PC 和网络设备中找到。对于基于 Windows 的 PC，**tracert** 命令使用 ICMP 消息跟踪到最终目的地的路径。**traceroute** 命令使用用户数据报协议 (UDP) 数据报来跟踪到思科设备和其他 UNIX 类 PC 上的最终目的地的路由。

在第 3 部分中，您将研究 **traceroute** 命令并确定数据包传输到最终目的地的路径。您将在 Windows PC 上使用 **tracert** 命令，而在思科设备上使用 **traceroute** 命令。您还将检查用于优化 **traceroute** 结果的选项。

第 1 步：从 PC-A 到 PC-C 使用 **tracert** 命令。

- a. 在命令提示符下，键入 **tracert 192.168.3.3**。

```
C:\Users\User1> tracert 192.168.3.3
```

```
Tracing route to PC-C [192.168.3.3]
```

```
Over a maximum of 30 hops:
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	192.168.1.1
2	24 ms	24 ms	24 ms	10.1.1.2
3	48 ms	48 ms	48 ms	10.2.2.1
4	59 ms	59 ms	59 ms	PC-C [192.168.3.3]

```
Trace complete.
```

tracert 结果表明从 PC-A 到 PC-C 的路径是从 PC-A 到本地 ISP，再到远程路由器，最后到 PC-C。到达 PC-C 的路径经历了三个路由器跳跃才到达 PC-C 这个最终目的地。

第 2 步：探索 **tracert** 命令的其他选项。

- a. 在命令提示符中键入 **tracert**，然后按下 Enter 键。

```
C:\Users\User1> tracert
```

```
Usage: tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j host-list] [-w timeout]
           [-R] [-S srcaddr] [-4] [-6] target_name
```

```
Options:
```

-d	Do not resolve addresses to hostnames.
-h maximum_hops	Maximum number of hops to search for target.
-j host-list	Loose source route along host-list (IPv4-only).

```
-w timeout          Wait timeout milliseconds for each reply.
-R                  Trace round-trip path (IPv6-only).
-S srcaddr          Source address to use (IPv6-only).
-4                  Force using IPv4.
-6                  Force using IPv6.
```

- b. 使用 **-d** 选项。注意：IP 地址 192.168.3.3 IP 不会解析为 PC-C。

```
C:\Users\User1> tracert -d 192.168.3.3
Tracing route to 192.168.3.3 over a maximum of 30 hops:

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.1.1
  2    24 ms    24 ms    24 ms    10.1.1.2
  3    48 ms    48 ms    48 ms    10.2.2.1
  4    59 ms    59 ms    59 ms    192.168.3.3

Trace complete.
```

第 3 步：从本地路由器对 PC-C 使用 traceroute 命令。

- a. 在命令提示符下，在本地路由器上键入 **traceroute 192.168.3.3** 或 **traceroute PC-C**。因为在本地路由器上配置了本地 IP 主机表，所以会解析主机名。

```
LOCAL# traceroute 192.168.3.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to PC-C (192.168.3.3)
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 ISP (10.1.1.2) 16 msec 16 msec 16 msec
  2 REMOTE (10.2.2.1) 28 msec 32 msec 28 msec
  3 PC-C (192.168.3.3) 32 msec 28 msec 32 msec

LOCAL# traceroute PC-C
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to PC-C (192.168.3.3)
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 ISP (10.1.1.2) 16 msec 16 msec 16 msec
  2 REMOTE (10.2.2.1) 28 msec 32 msec 28 msec
  3 PC-C (192.168.3.3) 32 msec 32 msec 28 msec
```

第 4 步：从 S1 交换机对 PC-C 使用 traceroute 命令。

- a. 在 S1 交换机上，键入 **traceroute 192.168.3.3**。因为此交换机上没有配置本地 IP 主机表，所以 traceroute 结果不会显示主机名。

```
S1# traceroute 192.168.3.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.3.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.1.1 1007 msec 0 msec 0 msec
  2 10.1.1.2 17 msec 17 msec 16 msec
  3 10.2.2.1 34 msec 33 msec 26 msec
  4 192.168.3.3 33 msec 34 msec 33 msec
```

traceroute 命令还有其他选项。您可以使用 **?** 或者仅在提示符处输入 **traceroute** 后按下 Enter 键，来探索这些选项。

以下链接提供了用于思科设备的有关 **ping** 和 **traceroute** 命令的详细信息：

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1831/products_tech_note09186a00800a6057.shtml

第 4 部分：排除拓扑故障

第 1 步：清除远程路由器上的配置。

第 2 步：重新加载远程路由器。

第 3 步：复制并粘贴以下配置到远程路由器中。

```
hostname REMOTE
no ip domain-lookup
interface s0/0/1
 ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
 no shutdown
interface g0/1
 ip add 192.168.8.1 255.255.255.0
 no shutdown
router eigrp 1
 network 10.2.2.0 0.0.0.3
 network 192.168.3.0 0.0.0.255
 no auto-summary
end
```

第 4 步：从本地网络，使用 ping 和 tracert/traceroute 命令排除故障并纠正远程网络的问题。

a. 从 PC-A 使用 **ping** 和 **tracert** 命令。

您可以使用 **tracert** 命令确定端到端网络连接。此 **tracert** 结果表明 PC-A 可以到达其默认网关 192.168.1.1，但是 PC-A 与 PC-C 之间没有网络连接。

```
C:\Users\User1> tracert 192.168.3.3
```

```
Tracing route to 192.168.3.3 over a maximum of 30 hops
 1    <1 ms    <1 ms    <1 ms  192.168.1.1
 2  192.168.1.1  reports: Destination host unreachable.
```

```
Trace complete.
```

定位网络问题的一个方法是对到达 PC-C 的网络中的每一跳执行 ping 操作。首先确定 PC-A 是否可以到达 ISP 路由器 Serial 0/0/1 接口（IP 地址为 10.2.2.2）。

```
C:\Users\Utraser1> ping 10.2.2.2
```

```
Pinging 10.2.2.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.2.2.2: bytes=32 time=41ms TTL=254
Reply from 10.2.2.2: bytes=32 time=41ms TTL=254
```

```
Reply from 10.2.2.2: bytes=32 time=41ms TTL=254
Reply from 10.2.2.2: bytes=32 time=41ms TTL=254
```

```
Ping statistics for 10.2.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 20ms, Maximum = 21ms, Average = 20ms
```

成功 ping 通 ISP 路由器。网络中的下一跳是远程路由器。对远程路由器的 Serial 0/0/1 接口（IP 地址为 10.2.2.1）执行 ping 操作。

```
C:\Users\User1> ping 10.2.2.1
```

```
Pinging 10.2.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=41ms TTL=253
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=41ms TTL=253
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=41ms TTL=253
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=41ms TTL=253
```

```
Ping statistics for 10.2.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 40ms, Maximum = 41ms, Average = 40ms
```

PC-A 可以到达远程路由器。从 PC-A 到远程路由器的 ping 操作成功，从而得出网络连接问题存在于 192.168.3.0/24 网络。对到达 PC-C 的默认网关（远程路由器的 GigabitEthernet 0/1 接口）执行 ping 操作。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.3.1
```

```
Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
```

```
Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

ping 命令的结果显示 PC-A 无法到达远程路由器的 GigabitEthernet 0/1 接口。

也可以从 PC-A 对 S3 交换机执行 ping 操作来确定网络连接问题的位置，方法是在命令提示符下键入 **ping 192.168.3.11**。因为 PC-A 无法到达远程路由器的 GigabitEthernet 0/1，PC-A 可能无法 ping 通 S3 交换机，如下所示。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.3.11
```

```
Pinging 192.168.3.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
```

```
Ping statistics for 192.168.3.11:
```

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

tracert 和 ping 结果表明 PC-A 可以到达本地、ISP 和远程路由器，但是，无法到达 PC-C 或 S3 交换机，也无法到达 PC-C 的默认网关。

- b. 使用 **show** 命令检查远程路由器的运行配置。

```
REMOTE# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/1	192.168.8.1	YES	manual	up	up
Serial0/0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/1	10.2.2.1	YES	manual	up	up

```
REMOTE# show run
```

<省略部分输出>

```
interface GigabitEthernet0/0
```

```
no ip address
```

```
shutdown
```

```
duplex auto
```

```
speed auto
```

```
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1
```

```
ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
```

```
duplex auto
```

```
speed auto
```

```
!
```

```
interface Serial0/0/0
```

```
no ip address
```

```
shutdown
```

```
clock rate 2000000
```

```
!
```

```
interface Serial0/0/1
```

```
ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
```

<省略部分输出>

show run 和 **show ip interface brief** 命令的输出表明 GigabitEthernet 0/1 接口正常，但配置的 IP 地址有误。

- c. 更正 GigabitEthernet 0/1 的 IP 地址。

```
REMOTE# configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
REMOTE(config)# interface GigabitEthernet 0/1
```

```
REMOTE(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

- d. 检验 PC-A 能 ping 通和 tracert 到 PC-C。

```
C:\Users\User1> ping 192.168.3.3
```

```
Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=44ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=40ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=41ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.3:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 40ms, Maximum = 44ms, Average = 41ms
```

```
C:\Users\User1> tracert 192.168.3.3
```

```
Tracing route to PC-C [192.168.3.3]
```

```
Over a maximum of 30 hops:
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	192.168.1.1
2	24 ms	24 ms	24 ms	10.1.1.2
3	48 ms	48 ms	48 ms	10.2.2.1
4	59 ms	59 ms	59 ms	PC-C [192.168.3.3]

```
Trace complete.
```

注意：在检验 192.168.1.0/24 网络没有网络连接问题之后，也可以从本地路由器和 S1 交换机上的 CLI 使用 **ping** 和 **tracert** 命令来完成上述操作。

思考

1. 除了网络连接问题之外，还有什么因素能阻止 ping 或 traceroute 响应到达源设备？

2. 如果您对远程网络中不存在的地址（例如 192.168.3.4）执行 ping 操作，那么 **ping** 命令将显示什么消息？请问这意味着什么？如果您对有效主机地址执行 ping 操作并收到此响应，则应检查什么？

3. 如果对拓扑网络中不存在的地址（例如 192.168.5.3）执行 **ping** 操作，则在基于 Windows 的 PC 上，ping 命令将显示什么消息？此消息的含义是什么？

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 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
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)
注意： 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。				