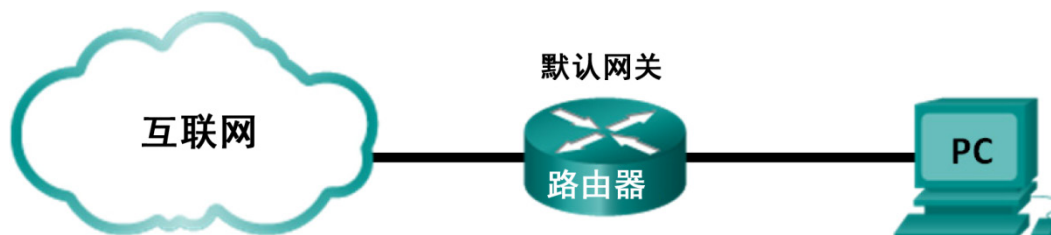


## 实验 - 查看主机路由表

### 拓扑



### 目标

- 第 1 部分：访问主机路由表
- 第 2 部分：检查 IPv4 主机路由表条目
- 第 3 部分：检查 IPv6 主机路由表条目

### 背景/场景

为了访问网络上的资源，您的主机将使用其路由表确定到达目的主机的路由。主机路由表与路由器路由表类似，但特定于本地主机，复杂性低得多。为了使数据包到达本地目的设备，要求使用本地主机路由表。要到达远程目的地，要求同时使用本地主机路由表和路由器路由表。**netstat - r** 和 **route print** 命令提供有关本地主机如何将数据包路由到目的地的信息。

在本实验中，您将使用 **netstat - r** 和 **route print** 命令显示并检查您的 PC 的主机路由表中的信息。您将确定 PC 如何根据目的地址路由数据包。

**注意：**此实验不能使用 Netlab 完成。此实验假设您具有互联网访问。

### 所需资源

- 1 台 PC（采用 Windows 7、Vista 或 XP 且可访问互联网和命令提示符）

## 第 1 部分：访问主机路由表

### 第 1 步：记录您的 PC 信息。

在您的 PC 上，打开命令提示符窗口并键入 **ipconfig /all** 命令以显示以下信息并将其记录下来：

IPv4 地址	
MAC 地址	
默认网关	

第 2 步：显示路由表。

在命令提示符窗口中键入 `netstat -r`（或 `route print`）命令显示主机路由表。

```
C:\Users\user1>netstat -r
=====
Interface List
=====
13...90 4c e5 be 15 63 .....Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi Adapter
1...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft Software Loopback Interface 1
25...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter
12...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft 6to4 Adapter
26...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter #2
14...00 00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1       192.168.1.11     25
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link           127.0.0.1        306
127.0.0.1                  255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        306
127.255.255.255            255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        306
192.168.1.0                255.255.255.0    On-link           192.168.1.11     281
192.168.1.11              255.255.255.255  On-link           192.168.1.11     281
192.168.1.255             255.255.255.255  On-link           192.168.1.11     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link           127.0.0.1        306
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link           192.168.1.11     281
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        306
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link           192.168.1.11     281
=====
Persistent Routes:
None

IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
If Metric Network Destination      Gateway
14    58  ::/0                On-link
1     306  ::1/128             On-link
14    58  2001::/32           On-link
14    306  2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128 On-link
14    306  fe80::/64           On-link
14    306  fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128 On-link
1     306  ff00::/8            On-link
14    306  ff00::/8            On-link
=====
Persistent Routes:
None
```

输出中所显示的两个部分是什么？

### 第 3 步：检查接口列表。

第一部分（接口列表）显示介质访问控制 (MAC) 地址和为主机上每个支持网络的接口分配的接口号。

```
=====
Interface List
13...90 4c e5 be 15 63 .....Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi Adapter
1.....Software Loopback Interface 1
25...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISA/IAAP Adapter
12...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft 6to4 Adapter
26...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISA/IAAP Adapter #2
14...00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
=====
```

第一列是接口号。第二列是与主机上支持网络的接口相关的 MAC 地址列表。这些接口可以包括以太网、Wi-Fi 和蓝牙适配器。第三列显示制造商和接口描述。

在本例中，第一行显示与本地网络连接的无线接口。

**注意：**如果您有一台 PC 同时启用了以太网接口和无线适配器，则两个接口都会在接口列表中列出。

连接到您的本地网络的接口的 MAC 地址是什么？此 MAC 地址与步骤 1 中记录的 MAC 地址相比如何？

第二行是环回接口。当主机上运行传输控制协议/互联网协议时，将为环回接口自动分配一个 IP 地址 127.0.0.1。最后四行代表允许在混合环境中进行通信并包含 IPv4 和 IPv6 的转换技术。

### 第 2 部分：检查 IPv4 主机路由表条目

在第 2 部分中，您将检查 IPv4 主机路由表。根据 **netstat -r** 输出结果，该表在第二部分。它会列出所有已知 IPv4 路由，包括直接连接、本地网络和本地默认路由。

```
IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1      192.168.1.11     25
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
127.0.0.1                  255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
127.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
192.168.1.0                255.255.255.0    On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.11              255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
192.168.1.255             255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          192.168.1.11     281
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          192.168.1.11     281
=====
Persistent Routes:
None
```

输出分为五列：Network Destination（网络目标）、Netmask（网络掩码）、Gateway（网关）、Interface（接口）和 Metric（度量）。

- Network Destination（网络目标）列列出可到达的网络。Network Destination（网络目标）和 Netmask（网络掩码）一起使用，以匹配目的 IP 地址。
- Netmask（网络掩码）列出主机在确定网络和 IP 地址主机部分时使用的子网掩码。
- Gateway（网关）列列出主机在将数据包发送到远程网络目标时所使用的地址。如果目的地是直接连接的，则在输出中将网关列为 On-link（链路上）。

- Interface（接口）列列出本地网络适配器上配置的 IP 地址。这用于在网络上转发数据包。
- Metric（度量）列列出使用路由的开销。它用于计算通往目的地的最佳路由。首选路由比所列出的其他路由的度量值低。

输出显示了五种不同类型的活动路由：

- 当数据包与路由表中其他指定地址不匹配时，使用本地默认路由 0.0.0.0。将数据包从 PC 发送到网关，以作进一步处理。在本例中，数据包将从 192.168.1.11 发送到 192.168.1.1。
- 环回地址 127.0.0.0 - 127.255.255.255 与直接连接相关并为本地主机提供服务。
- 子网地址 192.168.1.0 - 192.168.1.255 都与主机和本地网络相关。如果数据包的最终目的地在本地网络中，则数据包将退出 192.168.1.11 接口。
  - 本地路由地址 192.168.1.0 代表 192.168.1.0/24 网络上的所有设备。
  - 本地主机的地址是 192.168.1.11。
  - 网络广播地址 192.168.1.255 用于向本地网络中的所有主机发送消息。
- 特殊的组播 D 类地址 224.0.0.0 保留供环回接口 (127.0.0.1) 或主机 (192.168.1.11) 使用。
- 本地广播地址 255.255.255.255 可以在环回接口 (127.0.0.1) 或主机 (192.168.1.11) 上使用。

根据 IPv4 路由表的内容，如果 PC 要向 192.168.1.15 发送数据包，那么它将执行什么操作，将数据包发送到何处？

---

---

---

---

如果 PC 要将数据包发送到位于 172.16.20.23 的远程主机，那么它将执行什么操作，将数据包发送到何处？

---

---

---

---

---

### 第 3 部分：检查 IPv6 主机路由表条目

在第 3 部分中，您将检查 IPv6 路由表。该表在 `netstat -r` 输出的第三部分显示。它会列出所有已知 IPv6 路由，包括直接连接、本地网络和本地默认路由。

```
IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
  If Metric Network Destination      Gateway
  14      58  ::/0                      On-link
  1       306 ::1/128                  On-link
  14      58  2001::/32                 On-link
  14     306 2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128
                                     On-link
  14     306 fe80::/64          On-link
  14     306 fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128
                                     On-link
  1       306 ff00::/8          On-link
  14     306 ff00::/8          On-link
=====
Persistent Routes:
  None
```

IPv6 路由表输出每列的标题及格式有所不同，因为 IPv6 地址是 128 位，而 IPv4 地址只有 32 位。IPv6 路由表部分显示四列：

- If（如果）列根据 `netstat -r` 命令接口列表部分列出支持 IPv6 的网络接口的接口号。
- Metric（度量）列列出通往目的地的每个路由的成本。开销低的路由是首选路由，而且度量用于在具有相同前缀的多条路由之间进行选择。
- Network Destination（网络目标）列列出路由的地址前缀。
- Gateway（网关）列出通往目的地的下一跳 IPv6 地址。如果 On-link（链路上）是直接连接到主机的，则将其列为下一跳地址。

在本例中，该图显示由 `netstat -r` 命令生成的 IPv6 路由表部分，显示出以下网络目标：

- ::/0：这是本地默认路由的 IPv6 对等项。Gateway（网关）列提供默认路由器的本地链路地址。
- ::1/128：这等同于 IPv4 环回地址，为本地主机提供服务。
- 2001::/32：这是全局单播网络前缀。
- 2001:0:9d38:6ab8:1863:3bca:3f57:fef4/128：这是本地计算机的全局单播 IPv6 地址。
- fe80::/64：这是本地链路网络路由地址，代表本地链路 IPv6 网络中的所有计算机。
- fe80::1863:3bca:3f57:fef4/128：这是本地计算机的本地链路 IPv6 地址。
- ff00::/8：这是为特殊用途保留的组播 D 类地址，相当于 IPv4 224.x.x.x 地址。

IPv6 的主机路由表与 IPv4 路由表具有类似信息。IPv4 的本地默认路由是什么？IPv6 的的是什么？

---

IPv4 的环回地址和子网掩码是什么？IPv6 的环回 IP 地址是什么？

---

已经为这台 PC 分配了多少个 IPv6 地址？

---

IPv6 路由表包含多少个广播地址？

---

## 思考

1. 如何为 IPv4 表示网络的位数？如何为 IPv6 表示？

---
2. 为什么主机路由表中会同时存在 IPv4 和 IPv6 信息？

---