

# 深圳大学实验报告

课程名称	计算机网络		
实验名称	计算机网络		
学    院	计算机与软件学院		
专    业	数计班		
指导教师	黄耀东		
报 告 人	詹耿羽	学 号	2023193026
实验时间	2025.3.3		
提交时间	2025.3.4		

教务处制

实验目的与要求：

**目的：**

了解 ping、ipconfig、netstat、tracert、ARP、route、nslookup 等常用网络工具的功能以及使用方法，并通过这些工具发现或者验证网络中的故障。

**要求：**

- 参考本讲义学习七种网络调试工具
- 理解每种工具的用途，以及使用方法
- 使用每种工具的各种指令
- 依照步骤完成实验内容 1—7
- 对实验结果截图
- 撰写实验报告

方法、步骤：

**环境：**

- 使用具有 Internet 连接的 Windows 操作系统。
- Windows PowerShell 或者 Windows 命令提示符(cmd.exe)，二选一。

**步骤：**

使用以下七种网络调试工具分析网络情况。

1. ipconfig
2. ping
3. netstat
4. tracert
5. ARP
6. nslookup
7. route

实验过程及内容：

## 1. 以管理员身份运行 Windows PowerShell

(1) 如图 1，按 Win+R 键打开运行，输入”powershell”并回车，打开 Windows PowerShell。



图 1: 在运行中输入”powershell”

(2)发现此时 PowerShell 未以管理员身份运行，如图 2，输入命令，以管理员身份运行 PowerShell，结果如图 3 所示。

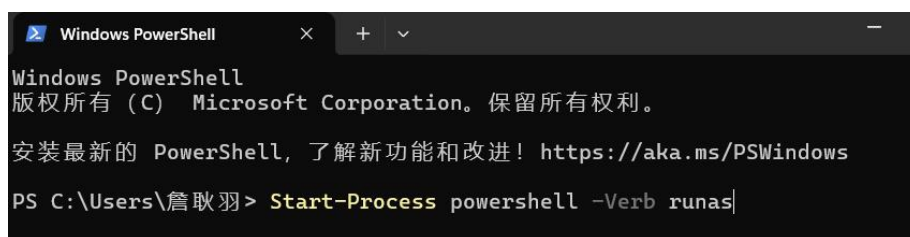


图 2: 用命令以管理员身份运行 PowerShell

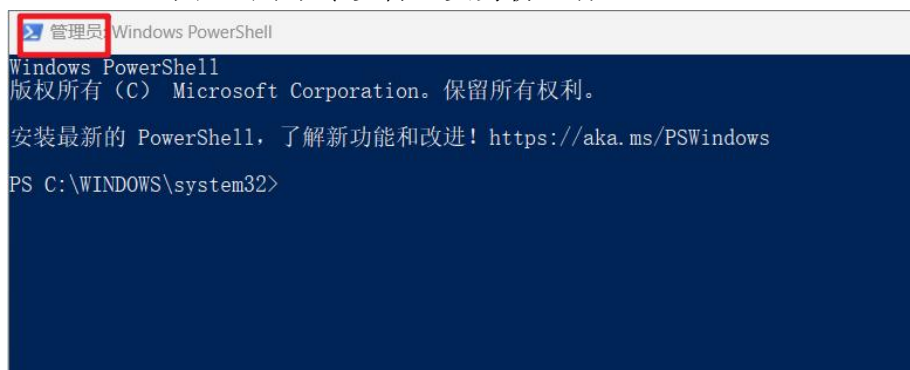


图 3: 以管理员身份运行的 PowerShell

## 2. ipconfig 命令的用法

- (1) ipconfig 简介: 用于显示主机当前的 IPv6 地址、IPv4 地址、子网掩码和默认网关。
- (2) 不带选项的 ipconfig 命令可显示每个接口的 IP 地址、子网掩码和默认网关，如图 4 所示。

```

管理员: Windows PowerShell
安装最新的 PowerShell, 了解新功能和改进! https://aka.ms/PSWindows
PS C:\WINDOWS\system32> ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::fccf:c824:82f4:7b9e%16
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.253.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet8:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::1c61:8aa6:5b7d:30a5%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.233.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:810:ceaf:1768:616e:9c37
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:810:9530:b36b:e454:e30f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c9e:697e:8742:fe24%3
    IPv4 地址 . . . . . : 172.28.184.80
    子网掩码 . . . . . : 255.255.240.0
    默认网关 . . . . . : fe80::ae74:9ff:fe17:8a01%3
    172.28.176.1
PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 4: 不带选项的 ipconfig 命令

(3)带 all 选项的 ipconfig 命令可显示完整的配置信息, 包括 DNS 服务器、DHCP 服务器、IP 地址获得租约的时间、IP 地址租约过期的时间等。

```

PS C:\WINDOWS\system32> ipconfig /all

Windows IP 配置

    主机名 . . . . . : DESKTOP-GH58QH7
    主 DNS 后缀 . . . . . :
    节点类型 . . . . . : 混合
    IP 路由已启用 . . . . . : 否
    WINS 代理已启用 . . . . . : 否

以太网适配器 以太网:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    描述 . . . . . : Intel(R) Ethernet Connection (22) I219-V
    物理地址. . . . . : D4-93-90-23-AF-79
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    描述 . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
    物理地址. . . . . : B0-3C-DC-8B-F5-E8
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    描述 . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
    物理地址. . . . . : B2-3C-DC-8B-F5-E7
    DHCP 已启用 . . . . . : 否
    自动配置已启用. . . . . : 是

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

```

图 5: 带 all 选项的 ipconfig 命令

(3) 带 release 选项的 ipconfig 命令可释放(归还)所有接口的租用 IPv4 地址。执行该命令后校园网环境下计算机无法接入互联网。

```

TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
PS C:\WINDOWS\system32> ipconfig /release

Windows IP 配置

不能在 以太网 上执行任何操作，它已断开媒体连接。
不能在 本地连接* 1 上执行任何操作，它已断开媒体连接。

以太网适配器 以太网:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::fccf:c824:82f4:7b9e%16
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet8:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::1c61:8aa6:5b7d:30a5%11
    默认网关. . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:810:ceaf:1768:616e:9c37
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:810:9530:b36b:e454:e30f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c9e:697e:8742:fe24%3
    默认网关. . . . . : fe80::ae74:9ff:fe17:8a01%3
PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 6: 带 release 选项的 ipconfig 命令

- (4) 带 renew 选项的 ipconfig 命令可更新所有接口的 IPv4 地址。多数情况下网卡将被重新赋予和以前相同的 IP 地址，但租约过期时间会更新。执行该命令后校园网环境下计算机可接入互联网。注意到新的 IPv4 地址与原来不同，这可能与校园网每次登录时重新分配 IP 地址有关。

```

PS C:\WINDOWS\system32> ipconfig /renew

Windows IP 配置

不能在 以太网 上执行任何操作，它已断开媒体连接。
不能在 WLAN 上执行任何操作，它已断开媒体连接。
不能在 本地连接* 1 上执行任何操作，它已断开媒体连接。

以太网适配器 以太网:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::fccf:c824:82f4:7b9e%16
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.253.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet8:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::1c61:8aa6:5b7d:30a5%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.233.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::fccf:c824:82f4:7b9e%16
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.253.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:810:ceaf:1768:616e:9c37
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:810:9530:b36b:e454:e30f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c9e:697e:8742:fe24%3
    IPv4 地址 . . . . . : 172.28.184.80
    子网掩码 . . . . . : 255.255.240.0
    默认网关. . . . . : fe80::ae74:9ff:fe17:8a01%3
    172.28.176.1
  
```

图 7: 带 renew 选项的 ipconfig 命令

### 3. ping 命令的用法

- (1) ping 简介: 发送 4 个 ICMP(网络控制报文协议)回显请求, 每个含 32 字节的数据. 若正常, 应收到 4 个回显应答.
- (2) ping 显示发送回显请求收到回显应答间的时间间隔, 单位为 ms.



```
PS C:\Windows\system32> ping www.baidu.com

正在 Ping www.a.shifen.com [182.61.200.6] 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

182.61.200.6 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
```

图 8: ping 请求超时的情况

```
PS C:\WINDOWS\system32> ping www.baidu.com

正在 Ping www.a.shifen.com [182.61.200.110] 具有 32 字节的数据:
来自 182.61.200.110 的回复: 字节=32 时间=47ms TTL=46
来自 182.61.200.110 的回复: 字节=32 时间=48ms TTL=46
来自 182.61.200.110 的回复: 字节=32 时间=49ms TTL=46
来自 182.61.200.110 的回复: 字节=32 时间=54ms TTL=46

182.61.200.110 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 47ms, 最长 = 54ms, 平均 = 49ms
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 9: ping 请求正常的情况

- (3) ping 可显示 TTL(Time To Live), 即生成时间. 通过 TTL 值推断数据报已通过了多个路由器: “TTL 起始值” 减去所接收的回显应答中的”TTL 值”, 其中”TTL”起始值是比返回 TTL 稍大的一个 2 的幂次, 但这种推测未必正确. 不同操作系统中的”TTL 起始值”不同.

如图 9, 返回的 TTL 值为 46, 则发送方(182.61.200.110)数据包的 TTL 值为 64, 经过  $64 - 46 = 18$  个路由器到达接收方.

- (4) 如图 10, ping 127.0.0.1 命令被发送到本地计算机的 IP 协议层. 若出错, 则表示 TCP/IP 的安装或运行存在问题.

```
PS C:\WINDOWS\system32> ping 127.0.0.1

正在 Ping 127.0.0.1 具有 32 字节的数据:
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

127.0.0.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 10: ping 到本地计算机的 IP 协议层

- (5) 用 ipconfig 命令查得本机的 IPv4 地址为 192.168.253.1. 如图 11, ping 本机的 IP 地址.

```

PS C:\WINDOWS\system32> ping 192.168.253.1

正在 Ping 192.168.253.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.253.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.253.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.253.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.253.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

192.168.253.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms
PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 11: ping 本机的 IP 地址

- (6) 用 ipconfig 命令查得本机的默认网关 [192.168.103.172](#)。如图 12, ping 本机的默认网关。

```

PS C:\Windows\system32> ping 192.168.103.172

正在 Ping 192.168.103.172 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.103.172 的回复: 字节=32 时间=16ms TTL=64
来自 192.168.103.172 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.103.172 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=64
来自 192.168.103.172 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=64

192.168.103.172 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 1ms, 最长 = 16ms, 平均 = 5ms

```

图 12: ping 本机的默认网关

- (7) ping 远程 IP, 若收到 4 个应答, 则表示成功使用缺省网关。对拨号上网的用户则表示能成功地访问 Internet, 但不排除 ISP 的 DNS 存在问题。如图 13, ping Google 的 DNS [8.8.8.8](#)。

```

PS C:\WINDOWS\system32> ping 8.8.8.8

正在 Ping 8.8.8.8 具有 32 字节的数据:
PING: 传输失败。常见故障。
PING: 传输失败。常见故障。
PING: 传输失败。常见故障。
PING: 传输失败。常见故障。

8.8.8.8 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
PS C:\WINDOWS\system32>

正在 Ping 8.8.8.8 具有 32 字节的数据:
来自 8.8.8.8 的回复: 字节=32 时间=154ms TTL=248
来自 8.8.8.8 的回复: 字节=32 时间=192ms TTL=247
来自 8.8.8.8 的回复: 字节=32 时间=145ms TTL=248
来自 8.8.8.8 的回复: 字节=32 时间=138ms TTL=247

8.8.8.8 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 138ms, 最长 = 192ms, 平均 = 157ms

```

图 13: ping 远程 IP



- (8) 带-t选项的ping命令将连续ping对应的IP地址,直至用户用Ctrl+C中断,如图14所示.

```
PS C:\WINDOWS\system32> ping www.baidu.com -t

正在 Ping www.a.shifen.com [157.148.69.186] 具有 32 字节的数据:
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=14ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=17ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=23ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=25ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=44ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=28ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=18ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=17ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=19ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=52ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=45ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=23ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=27ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=22ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=105ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=32 时间=33ms TTL=51

157.148.69.186 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 17, 已接收 = 17, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 14ms, 最长 = 105ms, 平均 = 31ms
Control-C
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 14: 带-t选项的ping命令

- (9) 带-l选项的ping命令可指定ping发送的数据长度,缺省为32字节.如图15,发送了16字节的数据.

```
PS C:\WINDOWS\system32> ping www.baidu.com -l 16

正在 Ping www.a.shifen.com [157.148.69.186] 具有 16 字节的数据:
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=16 时间=17ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=16 时间=17ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=16 时间=11ms TTL=51
来自 157.148.69.186 的回复: 字节=16 时间=15ms TTL=51

157.148.69.186 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 11ms, 最长 = 17ms, 平均 = 15ms
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 15: 带-l选项的ping命令

- (10) 带-n选项的ping命令可指定ping发送数据的次数,缺省为4次.如图16,发送了3个数据.(这里以[www.baidu.com](http://www.baidu.com)和[www.4399.com](http://www.4399.com)为例)

```
PS C:\Windows\system32> ping www.baidu.com -n 3

正在 Ping www.a.shifen.com [163.177.151.109] 具有 32 字节的数据:
来自 163.177.151.109 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=53
来自 163.177.151.109 的回复: 字节=32 时间=167ms TTL=53
来自 163.177.151.109 的回复: 字节=32 时间=221ms TTL=53

163.177.151.109 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 3, 已接收 = 3, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 38ms, 最长 = 221ms, 平均 = 142ms
```

```
选择 管理员: Windows PowerShell
Windows PowerShell
版权所有 (C) Microsoft Corporation。保留所有权利。

安装最新的 PowerShell，了解新功能和改进！https://aka.ms/PSWindows

PS C:\WINDOWS\system32> ping www.baidu.com -n 3

正在 Ping www.a.shifen.com [2409:8c54:870:187:0:ff:b0d9:bb1c] 具有 32 字节的数据:
来自 2409:8c54:870:187:0:ff:b0d9:bb1c 的回复: 时间=45ms
来自 2409:8c54:870:187:0:ff:b0d9:bb1c 的回复: 时间=45ms
来自 2409:8c54:870:187:0:ff:b0d9:bb1c 的回复: 时间=46ms

2409:8c54:870:187:0:ff:b0d9:bb1c 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 3, 已接收 = 3, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 45ms, 最长 = 46ms, 平均 = 45ms
PS C:\WINDOWS\system32> ping www.4399.com -n 3

正在 Ping www.4399.com.lxdns.com.cd23f.com [2409:8c54:9020::63] 具有 32 字节的数据:
来自 2409:8c54:9020::63 的回复: 时间=36ms
来自 2409:8c54:9020::63 的回复: 时间=37ms
来自 2409:8c54:9020::63 的回复: 时间=36ms

2409:8c54:9020::63 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 3, 已接收 = 3, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 36ms, 最长 = 37ms, 平均 = 36ms
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 16: 带-n 选项的 ping 命令

(11) 单独的 ping 命令可查询其参数用法, 如图 17 所示.

```
管理员: Windows PowerShell
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 47ms, 最长 = 54ms, 平均 = 49ms
PS C:\WINDOWS\system32> ping

用法: 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] [-c compartment] [-p]
        [-4] [-6] target_name

选项:
    -t          Ping 指定的主机, 直到停止。
                若要查看统计信息并继续操作, 请键入 Ctrl+Break;
                若要停止, 请键入 Ctrl+C。
    -a          将地址解析为主机名。
    -n count    要发送的回显请求数。
    -l size     发送缓冲区大小。
    -f          在数据包中设置“不分段”标记(仅适用于 IPv4)。
    -i TTL     生存时间。
    -v TOS      服务类型(仅适用于 IPv4。该设置已被弃用,
                对 IP 标头中的服务类型字段没有任何影响)。
    -r count    记录计数跃点的路由(仅适用于 IPv4)。
    -s count    计数跃点的时间戳(仅适用于 IPv4)。
    -j host-list 与主机列表一起使用的松散源路由(仅适用于 IPv4)。
    -k host-list 与主机列表一起使用的严格源路由(仅适用于 IPv4)。
    -w timeout  等待每次回复的超时时间(毫秒)。
    -R          同样使用路由标头测试反向路由(仅适用于 IPv6)。
                根据 RFC 5095, 已弃用此路由标头。
                如果使用此标头, 某些系统可能丢弃
                回显请求。
    -S srcaddr  要使用的源地址。
    -c compartment 路由隔离舱标识符。
    -p          Ping Hyper-V 网络虚拟化提供程序地址。
    -4          强制使用 IPv4。
    -6          强制使用 IPv6。

PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 17: 查询 ping 命令的参数

#### 4. netstat 命令的用法

- (1) netstat 命令简介: 显示与 IP、TCP、UDP 和 ICMP 协议的统计信息, 用于检验本机各端口网络的连接情况。
- (2) 带-s 选项的 netstat 命令可显示每个协议的统计信息, 默认显示 IP、IPv6、ICMP、ICMPv6、TCP、TCPv6、UDP 和 UDPv6 的统计信息, 如图 18 所示。

```
管理员: Windows PowerShell
PS C:\WINDOWS\system32> netstat -s

IPv4 统计信息

接收的数据包                      = 17891158
接收的标头错误                    = 0
接收的地址错误                    = 98670
转发的数据报                      = 0
接收的未知协议                    = 0
丢弃的接收数据包                  = 1995332
传送到接收数据包                  = 17660751
输出请求                          = 4688979
路由丢弃                          = 0
丢弃的输出数据包                  = 27846
输出数据包无路由                  = 669
需要重新组合                      = 5594
重新组合成功                      = 528
重新组合失败                      = 0
数据报分段成功                    = 0
数据报分段失败                    = 0
分段已创建                        = 0

IPv6 统计信息

接收的数据包                      = 5727192
接收的标头错误                    = 0
接收的地址错误                    = 6153
转发的数据报                      = 0
接收的未知协议                    = 2367
丢弃的接收数据包                  = 275544
传送到接收数据包                  = 5714196
输出请求                          = 448760
路由丢弃                          = 0
丢弃的输出数据包                  = 235
输出数据包无路由                  = 98
需要重新组合                      = 39358
重新组合成功                      = 3051
重新组合失败                      = 0
数据报分段成功                    = 0
数据报分段失败                    = 0
分段已创建                        = 0

ICMPv4 统计信息

消息                                已接收    已发送
错误                                19695     13251
目标不可达                          0         0
超时                                16257    13191
                                216       0
```

图 18: 本机每个协议的统计信息

(3) 带-e 选项的 netstat 命令可显示以太网的统计信息, 如图 19 所示.

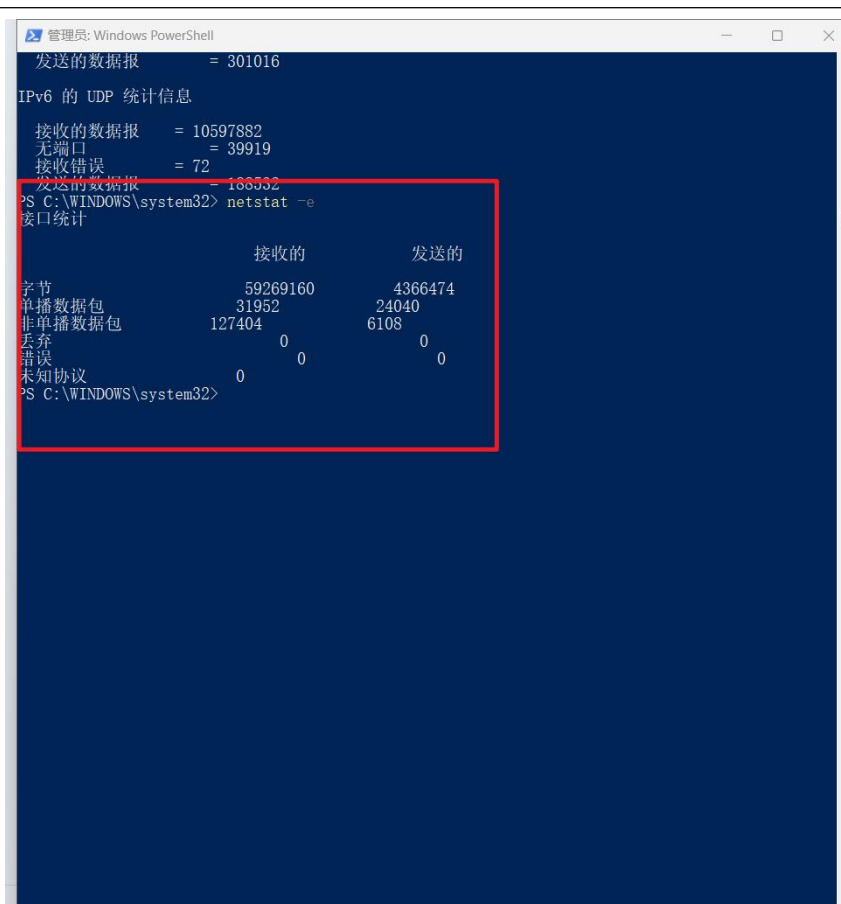


图 19: 本机以太网的统计信息

(4) 带-r选项的 netstat 命令可显示本机的路由表和接口列表, 如图 20 所示。

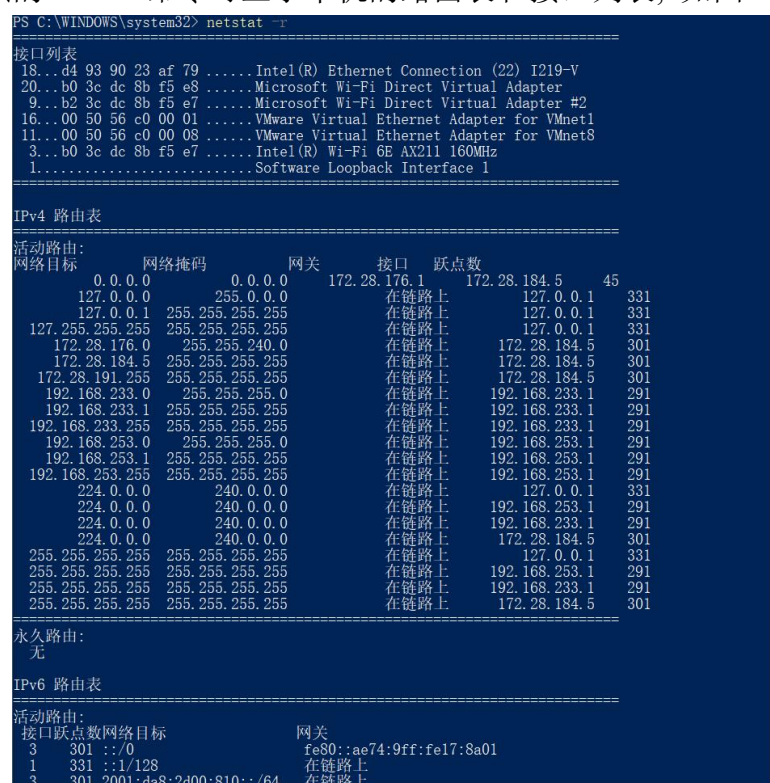
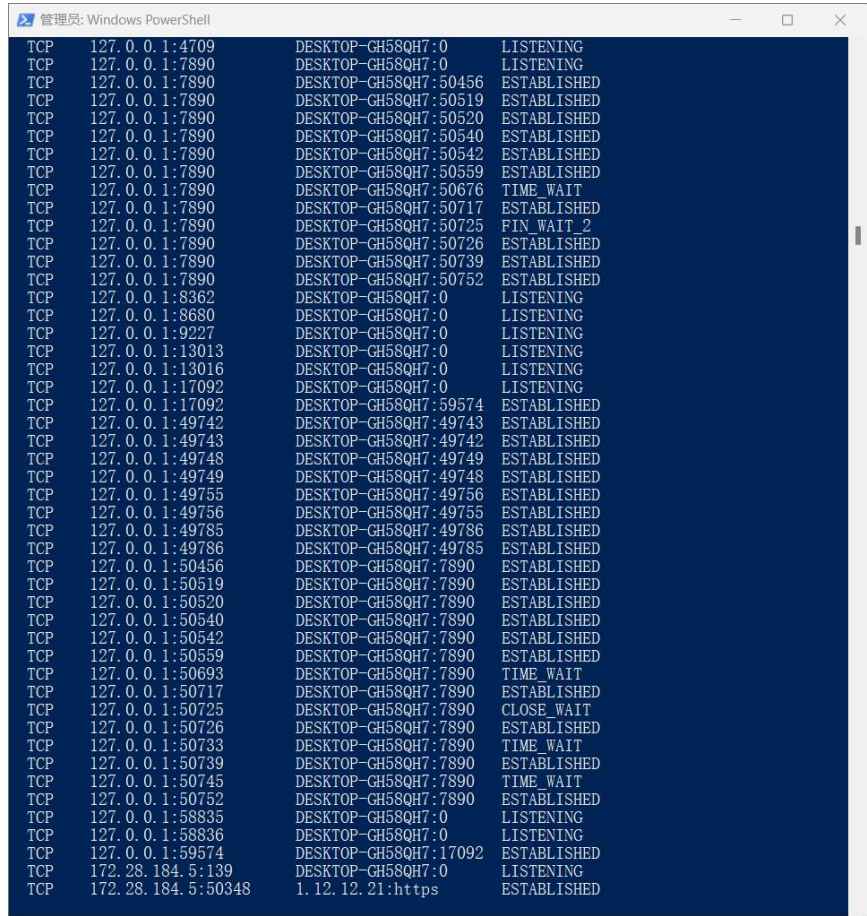


图 20: 显示本机的路由表和接口列表



(5) 带-a选项的 netstat 命令可显示所有连接和侦听端口, 显示的状态: 已建立 (ESTABLISHED)、正在监听 (LISTENING)、TCP 握手 (SYN\_SENT) 等, 如图 21 所示。



```
TCP 127.0.0.1:4709 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50456 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50519 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50520 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50540 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50542 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50559 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50676 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50717 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50725 FIN_WAIT_2
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50726 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50739 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 DESKTOP-GH58QH7-0:50752 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:8362 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:8680 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:9227 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:13013 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:13016 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:17092 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:17092 DESKTOP-GH58QH7-0:59574 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49742 DESKTOP-GH58QH7-0:49743 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49743 DESKTOP-GH58QH7-0:49742 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49748 DESKTOP-GH58QH7-0:49749 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49749 DESKTOP-GH58QH7-0:49748 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49755 DESKTOP-GH58QH7-0:49756 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49756 DESKTOP-GH58QH7-0:49755 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49785 DESKTOP-GH58QH7-0:49786 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49786 DESKTOP-GH58QH7-0:49785 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50456 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50519 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50520 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50540 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50542 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50559 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50693 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50717 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50725 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 CLOSE_WAIT
TCP 127.0.0.1:50726 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50733 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50739 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50745 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50752 DESKTOP-GH58QH7-0:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:58835 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:58836 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:59574 DESKTOP-GH58QH7-0:17092 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:139 DESKTOP-GH58QH7-0 LISTENING
TCP 172.28.184.5:50348 1.12.12.21:https ESTABLISHED
```

图 21: 显示所有连接和侦听端口

(6) 带-n选项 netstat 命令可显示所有活动连接, 且以数字形式显示地址和端口号, 如图 22 所示。



```
管理员: Windows PowerShell
PS C:\WINDOWS\system32> netstat -n

活动连接

协议 本地地址 外部地址 状态
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50456 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50519 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50520 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50540 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50542 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50559 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50676 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50717 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50725 FIN_WAIT_2
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50726 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50739 FIN_WAIT_2
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:50752 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:61125 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:61127 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:7890 127.0.0.1:61129 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:17092 127.0.0.1:59574 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49742 127.0.0.1:49743 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49743 127.0.0.1:49742 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49748 127.0.0.1:49749 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49749 127.0.0.1:49748 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49755 127.0.0.1:49756 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49756 127.0.0.1:49755 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49785 127.0.0.1:49786 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49786 127.0.0.1:49785 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50456 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50519 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50520 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50540 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50542 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50559 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50693 127.0.0.1:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50725 127.0.0.1:7890 CLOSE_WAIT
TCP 127.0.0.1:50726 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:50733 127.0.0.1:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50739 127.0.0.1:7890 CLOSE_WAIT
TCP 127.0.0.1:50745 127.0.0.1:7890 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:50752 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:59574 127.0.0.1:17092 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:61129 127.0.0.1:7890 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:50348 1.12.12.21:443 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:50363 39.107.11.7:10010 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:50365 39.107.11.7:10010 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:50457 117.172.176.84:12012 ESTABLISHED
TCP 172.28.184.5:50479 117.185.117.25:443 ESTABLISHED
```

图 22: 显示所有活动连接

## 5. tracert 命令的用法

- (1) tracert 命令简介: 跟踪数据报使用的路由(路径), 列出所经过的每个路由器所花费的时间, 一般用于检测故障的位置.
- (2) tracert 命令可跟踪两节点间经过的路由器. 如图 23, 用 tracert 命令跟踪本机 IP 地址到 [www.baidu.com](http://www.baidu.com) 的 IP 地址间经过的路由器, 发现经过了 17 个路由器.

```
ESTABLISHED
PS C:\WINDOWS\system32> tracert www.baidu.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 www.a.shifen.com [240c:4003:111:ae53:0:ff:b073:6b3c] 的路由:

 1    4 ms    10 ms    13 ms    2001:da8:2d00:810::1
 2   16 ms     6 ms     8 ms    2001:250:3c00:1::100:1
 3    8 ms     4 ms     6 ms      1::1
 4    7 ms     5 ms     6 ms    cernet2.net [2001:da8:c9:12::2]
 5   13 ms     6 ms     7 ms    2001:da8:2:121::1
 6   90 ms    18 ms    13 ms    2001:da8:2:18::1
```

```
PS C:\WINDOWS\system32> tracert www.baidu.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 www.a.shifen.com [240c:4003:111:ae53:0:ff:b073:6b3c] 的路由:

 1    4 ms    10 ms   13 ms   2001:da8:2d00:810::1
 2   16 ms     6 ms    8 ms   2001:250:3c00:1::100:1
 3    8 ms     4 ms    6 ms   1::1
 4    7 ms     5 ms    6 ms   cernet2.net [2001:da8:c9:12::2]
 5   13 ms     6 ms    7 ms   2001:da8:2:121::1
 6   90 ms    18 ms   13 ms   2001:da8:2:18::1
 7   43 ms    40 ms   42 ms   2001:da8:2:1116::2
 8   46 ms    42 ms   41 ms   2001:da8:257:0:6100:64:1:61
 9   47 ms    44 ms   44 ms   2001:da8:2:801::2
10   41 ms    45 ms   51 ms   2400:a980:ff:76::2
11   49 ms    40 ms   47 ms   2400:a980:ff:c8::2
12   69 ms    53 ms   42 ms   240c:4001::182:61:250:137
13   46 ms    50 ms   42 ms   240c:4001::182:61:254:53
14   49 ms    44 ms   41 ms   240c:4001:1030::ec1:eb1:3
15   41 ms    41 ms   44 ms   240c:4021:310:1:eb1:1c:0:7
16   60 ms    49 ms   44 ms   240c:4021:310:1:6::3
17   47 ms    43 ms   45 ms   240c:4003:111:ae53:0:ff:b073:6b3c

跟踪完成。
PS C:\WINDOWS\system32>
```

图 23: 跟踪本机到 [www.baidu.com](http://www.baidu.com) 间经过的路由器

如图 24, 用 ping 命令得到本机到 [www.baidu.com](http://www.baidu.com) 的 TTL 值, 则经过的路由器数为  $64 - 48 = 16$ , 与用 tracert 得到的结果不同, 说明两个方向经过的路由可能不同。

```
PS C:\Windows\system32> ping www.baidu.com

正在 Ping www.a.shifen.com [182.61.200.6] 具有 32 字节的数据:
来自 182.61.200.6 的回复: 字节=32 时间=47ms TTL=48
来自 182.61.200.6 的回复: 字节=32 时间=57ms TTL=48
来自 182.61.200.6 的回复: 字节=32 时间=48ms TTL=48
来自 182.61.200.6 的回复: 字节=32 时间=46ms TTL=48

182.61.200.6 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 46ms, 最长 = 57ms, 平均 = 49ms
```

图 24: 用 ping 得到本机到 [www.baidu.com](http://www.baidu.com) 的 TTL 值

## 6. arp 命令的用法

- (1) arp 命令简介: 显示和修改地址解析协议(ARP)使用的”IP 到物理”地址的转换表, 用于确定对应 IP 地址的网卡物理地址。
- (2) 带-a 选项的 arp 命令通过询问当前协议的数据, 显示当前的 ARP 项. 若不止一个网络接口使用 ARP, 则显示每个 ARP 表的项, 如图 25 所示。

```

PS C:\WINDOWS\system32> arp -a

接口: 172.28.184.5 --- 0x3
Internet 地址      物理地址      类型
172.28.176.1       ac-74-09-17-8a-01 动态
172.28.176.36      50-2b-73-d9-38-b0 动态
172.28.181.197     e8-fb-1c-c5-df-bc 动态
172.28.181.198     8c-b8-7e-af-d6-01 动态
172.28.191.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2          01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22         01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251        01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252        01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250    01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 192.168.233.1 --- 0xb
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.233.254    00-50-56-f3-fc-38 动态
192.168.233.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2          01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22         01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251        01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252        01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250    01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 192.168.253.1 --- 0x10
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.253.254    00-50-56-f6-25-62 动态
192.168.253.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2          01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22         01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251        01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252        01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250    01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 25: 当前的 ARP 项

- (3) 若有多个网卡, 可用带 -a inet\_addr 选项 arp 命令只显示与该接口有关的 ARP 缓存项目, 如图 26 所示.



```

PS C:\WINDOWS\system32> arp -a
接口: 172.28.184.5 --- 0x3
Internet 地址      物理地址      类型
172.28.176.1      ac-74-09-17-8a-01 动态
172.28.176.36     50-2b-73-d9-39-b0 动态
172.28.181.197    e8-fb-1c-c5-df-bc 动态
172.28.181.198    8c-b8-7e-af-d6-01 动态
172.28.191.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 192.168.233.1 --- 0xb
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.233.254   00-50-56-f3-fc-38 动态
192.168.233.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 192.168.253.1 --- 0x10
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.253.254   00-50-56-f6-25-62 动态
192.168.253.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02 静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16 静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb 静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc 静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa 静态
255.255.255.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

PS C:\WINDOWS\system32> arp -a 172.28.176.1
接口: 172.28.184.5 --- 0x3
Internet 地址      物理地址      类型
172.28.176.1      ac-74-09-17-8a-01 动态
PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 26: 只显示与 172.28.176.1 接口有关的 ARP 缓存项目

- (4) 带-d inet\_addr 选项的 arp 命令可删除 inet\_addr 指定的主机对应的条目, 删除后可用 arp -a inet\_addr 检查是否删除成功. 如图 27, 删除 Internet 地址 255.255.255.255 到物理地址 ff-ff-ff-ff-ff-ff 的映射条目. 注意只能删除静态条目.

```

172.28.176.1      ac-74-09-17-8a-01  动态
PS C:\WINDOWS\system32> arp -d 255.255.255.255
PS C:\WINDOWS\system32> arp -a

接口: 172.28.184.5 --- 0x3
Internet 地址      物理地址      类型
172.28.176.1      ac-74-09-17-8a-01  动态
172.28.176.36     50-2b-73-d9-38-b0  动态
172.28.181.197    e8-fb-1c-c5-df-bc  动态
172.28.181.198    8c-b8-7e-af-d6-01  动态
172.28.191.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff  静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02  静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16  静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb  静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc  静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa  静态

接口: 192.168.233.1 --- 0xb
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.233.254   00-50-56-f3-fc-38  动态
192.168.233.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff  静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02  静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16  静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb  静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc  静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa  静态

接口: 192.168.253.1 --- 0x10
Internet 地址      物理地址      类型
192.168.253.254   00-50-56-f6-25-62  动态
192.168.253.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff  静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02  静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16  静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb  静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc  静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa  静态
PS C:\WINDOWS\system32>

```

图 27: 删除最后一个条目

- (5) 带-s inet\_addr eth\_addr 选项的 arp 命令可添加 Internet 地址 inet\_addr 与物理地址 eth\_addr 的关联条目, 其中物理地址是用连字符分隔的 6 个十六进制字节.

```

PS C:\WINDOWS\system32> arp -s 255.255.255.255 ff-ff-ff-ff-ff-ff
PS C:\WINDOWS\system32> arp -a

接口: 172.28.184.5 --- 0x3
Internet 地址      物理地址      类型
172.28.176.1      ac-74-09-17-8a-01  动态
172.28.176.36     50-2b-73-d9-38-b0  动态
172.28.181.197    e8-fb-1c-c5-df-bc  动态
172.28.181.198    8c-b8-7e-af-d6-01  动态
172.28.191.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff  静态
224.0.0.2         01-00-5e-00-00-02  静态
224.0.0.22        01-00-5e-00-00-16  静态
224.0.0.251       01-00-5e-00-00-fb  静态
224.0.0.252       01-00-5e-00-00-fc  静态
239.255.255.250   01-00-5e-7f-ff-fa  静态
255.255.255.255   ff-ff-ff-ff-ff-ff  静态

```

图 28: 添加最后一个条目

## 7. nslookup 命令的用法

- (1) nslookup 命令简介: 查询一台机器的 IP 地址对应的域名.
- (2) 如图 29, 查询本机的 IP 地址、www.baidu.com、www.4399.com 对应的域名.



```
209.209.209.209 01-00-0e-11-11-1a 静态
PS C:\WINDOWS\system32> nslookup
默认服务器: UnKnown
Address: 192.168.247.6

> www.baidu.com
服务器: UnKnown
Address: 192.168.247.6

非权威应答:
名称: www.a.shifen.com
Addresses: 182.61.200.110
182.61.200.108
Aliases: www.baidu.com

> www.4399.com
服务器: UnKnown
Address: 192.168.247.6

非权威应答:
名称: www.4399.com.lxdns.com
Addresses: 2001:da8:2032:1001::b
222.200.254.75
Aliases: www.4399.com

>
```

图 29: 查询本机的 IP 地址、[www.baidu.com](http://www.baidu.com)、[www.4399.com](http://www.4399.com) 对应的域名

## 8. route 命令的用法

(1) route 命令简介: 操作网络路由表.

(2) route print 命令可显示路由表的构成. 如图 30, 显示本机的路由表.

```
管理员: Windows PowerShell
> quit
PS C:\WINDOWS\system32> route print

=====
接口列表
18...d4 93 90 23 af 79 .....Intel(R) Ethernet Connection (2) I219-V
20...b0 3c dc 8b f5 e8 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
9...b2 3c dc 8b f5 e7 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
16...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
11...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
3...b0 3c dc 8b f5 e7 .....Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 路由表
=====
活动路由:
网络目标          网络掩码          网关          接口          跃点数
0.0.0.0            0.0.0.0            172.28.176.1    172.28.184.5    45
127.0.0.0          255.255.255.255    在链路上        127.0.0.1        331
127.0.0.1          255.255.255.255    在链路上        127.0.0.1        331
127.255.255.255    255.255.255.255    在链路上        127.0.0.1        331
172.28.176.0        255.255.240.0      在链路上        172.28.184.5     301
172.28.184.5        255.255.255.255    在链路上        172.28.184.5     301
172.28.191.255      255.255.255.255    在链路上        172.28.184.5     301
192.168.233.0        255.255.255.0      在链路上        192.168.233.1    291
192.168.233.1        255.255.255.255    在链路上        192.168.233.1    291
192.168.233.255      255.255.255.255    在链路上        192.168.233.1    291
192.168.253.0        255.255.255.0      在链路上        192.168.253.1    291
192.168.253.1        255.255.255.255    在链路上        192.168.253.1    291
192.168.253.255      255.255.255.255    在链路上        192.168.253.1    291
224.0.0.0           240.0.0.0          在链路上        127.0.0.1        331
224.0.0.0           240.0.0.0          在链路上        192.168.253.1    291
224.0.0.0           240.0.0.0          在链路上        192.168.233.1    291
224.0.0.0           240.0.0.0          在链路上        172.28.184.5     301
255.255.255.255      255.255.255.255    在链路上        127.0.0.1        331
255.255.255.255      255.255.255.255    在链路上        192.168.253.1    291
255.255.255.255      255.255.255.255    在链路上        192.168.233.1    291
255.255.255.255      255.255.255.255    在链路上        172.28.184.5     301

永久路由:
无

IPv6 路由表
=====
活动路由:
接口跃点数网络目标          网关
3    301 ::/0                fe80::ae74:9ff:fe17:8a01
1    331 ::1/128            在链路上
3    301 2001:da8:2d00:810::/64 在链路上
```

图 30: 本机的路由表

(3) `route delete inet_addr` 命令用于删除路由, 其中 `inet_addr` 是网络目标的 IP 地址. 如图 31, 删除网络目标 IP 地址为 255.255.255.255 的条目, 用 `route print` 检查发现已经被删除.

```
PS C:\WINDOWS\system32> route delete 255.255.255.255
操作完成!
PS C:\WINDOWS\system32> route print

=====
接口列表
18...d4 93 90 23 af 79 .....Intel(R) Ethernet Connection (22) I219-V
20...b0 3c dc 8b f5 e8 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
9...b2 3c dc 8b f5 e7 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
16...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
11...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
3...b0 3c dc 8b f5 e7 .....Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 路由表
=====
活动路由:
网络目标      网络掩码      网关      接口      跃点数
-----
0.0.0.0      0.0.0.0      0.0.0.0      172.28.176.1      45
127.0.0.0      255.0.0.0      在链路上      127.0.0.1      331
127.0.0.1      255.255.255.255      在链路上      127.0.0.1      331
127.255.255.255      255.255.255.255      在链路上      127.0.0.1      331
172.28.176.0      255.255.240.0      在链路上      172.28.184.5      301
172.28.184.5      255.255.255.255      在链路上      172.28.184.5      301
172.28.191.255      255.255.255.255      在链路上      172.28.184.5      301
192.168.233.0      255.255.255.0      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.233.1      255.255.255.255      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.233.255      255.255.255.255      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.253.0      255.255.255.0      在链路上      192.168.253.1      291
192.168.253.1      255.255.255.255      在链路上      192.168.253.1      291
192.168.253.255      255.255.255.255      在链路上      192.168.253.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      127.0.0.1      331
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      192.168.253.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      192.168.233.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      172.28.184.5      301
=====
永久路由:
无
=====
```

图 31: 删除网络目标 IP 地址为 255.255.255.255 的条目

- (4) route add inet\_addr\_1 inet\_addr\_2 命令用于添加路由, 其中 inet\_addr\_1 是网络目标 IP 地址, inet\_addr\_2 是网关地址. 如图 32, 添加回在(3)中被删除的条目, 用 route print 检查发现已添加, 但跃点数改变.

```
PS C:\WINDOWS\system32> route add 255.255.255.255 172.28.184.5
操作完成!
PS C:\WINDOWS\system32> route print

=====
接口列表
18...d4 93 90 23 af 79 .....Intel(R) Ethernet Connection (22) I219-V
20...b0 3c dc 8b f5 e8 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
9...b2 3c dc 8b f5 e7 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
16...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
11...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
3...b0 3c dc 8b f5 e7 .....Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 路由表
=====
活动路由:
网络目标      网络掩码      网关      接口      跃点数
-----
0.0.0.0      0.0.0.0      0.0.0.0      172.28.176.1      45
127.0.0.0      255.0.0.0      在链路上      127.0.0.1      331
127.0.0.1      255.255.255.255      在链路上      127.0.0.1      331
127.255.255.255      255.255.255.255      在链路上      127.0.0.1      331
172.28.176.0      255.255.240.0      在链路上      172.28.184.5      301
172.28.184.5      255.255.255.255      在链路上      172.28.184.5      301
172.28.191.255      255.255.255.255      在链路上      172.28.184.5      301
192.168.233.0      255.255.255.0      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.233.1      255.255.255.255      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.233.255      255.255.255.255      在链路上      192.168.233.1      291
192.168.253.0      255.255.255.0      在链路上      192.168.253.1      291
192.168.253.1      255.255.255.255      在链路上      192.168.253.1      291
192.168.253.255      255.255.255.255      在链路上      192.168.253.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      127.0.0.1      331
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      192.168.253.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      192.168.233.1      291
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上      172.28.184.5      301
255.255.255.255      255.255.255.255      在链路上      172.28.184.5      46
=====
永久路由:
无
=====
```

图 32: 添加回在(3)中被删除的条目

数据处理分析：

本实验暂不涉及数据处理分析。

## 深圳大学学生实验报告用纸

实验结论：

1. 熟悉了 Windows 系统中常用的网络命令，如`ipconfig`、`ping`、`netstat`、`tracert`、`arp`、`nslookup`和`route`等的使用方法。
2. 通过`ipconfig`命令，了解了本机的 IP 地址、常用网站的 IP 地址以及默认网关等信息。
3. 通过`ping`命令，可以检查本机与指定 IP 地址之间的连接状态。当网页无法正常打开时，可以使用`ping`命令来排查网络连接问题。
4. 在使用`ping`命令访问其他计算机时，数据会经过防火墙，防火墙可能会拦截`ping`请求，这有助于防范通过`ping`命令实施的 DDOS 攻击。
5. 比较`ping`命令与`tracert`命令后发现，`ping`命令的传输方向与`tracert`命令相反，因此通过 TTL 值计算的经过路由器数量不同。这表明，两个命令经过的路由器可能并不相同。
6. 需要注意的是，`arp`命令只能删除静态的 IP 条目，删除动态条目后，条目

仍然会重新出现。

指导教师批阅意见：

成绩评定：

指导教师签字：

年 月 日

备注：

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后 10 日内。