

深圳大学实验报告

课程名称： 计算机网络

实验项目名称： 常用的网络命令

学院： 计算机与软件学院

专业： 软件工程

指导教师： 姚俊梅

报告人： 郭昌华 学号： 2022190025 班级： 软件工程 02B

实验时间： 2024 年 3 月 22 日

实验报告提交时间： 2024 年 3 月 22 日

教务处制

实验目的与要求：

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。

方法、步骤：

在 Windows PowerShell 或 Windows 命令提示符（cmd.exe）中按顺序测试常用网络工具的用途，观察并总结返回的内容。

实验过程及内容：

Ipconfig 命令：

作用：显示主机当前的 IPv6 地址、IPv4 地址、子网掩码和默认网关。

用法示例：

- **Ipconfig**：当不带任何参数选项使用时，它显示每个接口的 IP 地址、子网掩码和默认网关。

```
PS C:\Users\Net> ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 VirtualBox Host-Only Network:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f40c:6576:2a73:51ad%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.56.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:41d1:2981:41fb:fa8d
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:2235:b102:e2e0:8ed0:7f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::41d1:2981:41fb:fa8d%5
    IPv4 地址 . . . . . : 172.31.235.26
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : fe80::366b:5bff:fef0:1230%5
                        172.31.235.254

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::8164:28ec:9d63:a0a9%7
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.13.1
    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::f878:b137:3ab1:555e%6
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.232.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :
```

- **ipconfig /all:** 当使用 all 选项时, 显示完整配置信息, 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:\Users\Net> ipconfig /all

Windows IP 配置

主机名 . . . . . : 53
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 VirtualBox Host-Only Network:

   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
   物理地址. . . . . : 0A-00-27-00-00-0B
   DHCP 已启用 . . . . . : 否
   自动配置已启用 . . . . . : 是
   本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f40c:6576:2a73:51ad%11(首选)
   IPv4 地址 . . . . . : 192.168.56.1(首选)
   子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
   默认网关 . . . . . :
   DHCPv6 IAID . . . . . : 134873127
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-2B-9C-C2-D9-70-B5-E8-23-0A-24
   DNS 服务器 . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                           fec0:0:0:ffff::2%1
                           fec0:0:0:ffff::3%1
   TCPIP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

以太网适配器 以太网:

   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V
   物理地址. . . . . : 70-B5-E8-23-0A-24
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用 . . . . . : 是
   IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:41d1:2981:41fb:fa8d(首选)
   临时 IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:b102:e2e0:8ad0:7f(首选)
   本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::41d1:2981:41fb:fa8d%5(首选)
   IPv4 地址 . . . . . : 172.31.235.26(首选)
   子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
   获得租约的时间 . . . . . : 2024年3月22日 10:01:23
   租约过期的时间 . . . . . : 2024年3月22日 11:01:23
   默认网关 . . . . . : fe80::366b:5bff:fef0:1230%5
                           172.31.235.254
   DHCP 服务器 . . . . . : 172.31.235.254
   DHCPv6 IAID . . . . . : 342930920
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-2B-9C-C2-D9-70-B5-E8-23-0A-24
   DNS 服务器 . . . . . : 192.168.247.6
                           192.168.247.26
   TCPIP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

- **ipconfig /release:** 释放（归还）所有接口的租用 IPv4 地址。

```

PS C:\Users\Net> ipconfig /release

Windows IP 配置

以太网适配器 VirtualBox Host-Only Network:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f40c:6576:2a73:51ad%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.56.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:41d1:2981:41fb:fa8d
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:2235:b102:e2e0:8ed0:7f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::41d1:2981:41fb:fa8d%5
    默认网关. . . . . : fe80::366b:5bff:fe0:1230%5

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::8164:28ec:9d63:a0a9%7
    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::f878:b137:3ab1:555e%6
    默认网关. . . . . :

```

- **ipconfig /renew:** 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所赋予的相同的 IP 地址，但租约过期时间会更新。

```

PS C:\Users\Net> ipconfig /renew

Windows IP 配置

以太网适配器 VirtualBox Host-Only Network:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f40c:6576:2a73:51ad%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.56.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:41d1:2981:41fb:fa8d
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:da8:2d00:2235:b102:e2e0:8ed0:7f
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::41d1:2981:41fb:fa8d%5
    IPv4 地址 . . . . . : 172.31.235.26
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : fe80::366b:5bff:fe0:1230%5
                        172.31.235.254

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::8164:28ec:9d63:a0a9%7
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.13.1
    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::f878:b137:3ab1:555e%6
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.232.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

```

Ping 命令： 作用：测试本地主机与另一台主机间能否成功发送和接收数据报，以此判断网络层以下的通信是否正常。

用法示例：

- **ping 127.0.0.1：** 发送 ICMP 回显请求到本地回环地址。如果失败，可能存在 TCP/IP 安装或运行问题。

```
PS C:\Users\Net> 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=128
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 127.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

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
```

图中 了本地回环地址 Ping 测试结果。

ping <本机 IP>（通过 ipconfig 查询）：检查本机 IP 配置的有效性和本地网络栈的运行状况。

```
PS C:\Users\Net> ping 172.31.235.26

正在 Ping 172.31.235.26 具有 32 字节的数据:
来自 172.31.235.26 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.31.235.26 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.31.235.26 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.31.235.26 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

172.31.235.26 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
```

图中 了对本机 IP 执行 Ping 测试的结果。

- **ping <网关 IP>**（通过 ipconfig 查询）：验证局域网网关路由器的可达性。

以太网适配器 以太网:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:41d1:2981:41fb:fa8d  
临时 IPv6 地址 . . . . . : 2001:da8:2d00:2235:b102:e2e0:8ed0:7f  
本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::41d1:2981:41fb:fa8d%5  
IPv4 地址 . . . . . : 172.31.235.26  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关 . . . . . : fe80::366b:5bff:fe0:1230%5  
172.31.235.254
```

```
PS C:\Users\Net> ping 172.31.235.254  
  
正在 Ping 172.31.235.254 具有 32 字节的数据:  
来自 172.31.235.254 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255  
来自 172.31.235.254 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255  
来自 172.31.235.254 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255  
来自 172.31.235.254 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255  
  
172.31.235.254 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 = 1ms, 平均 = 0ms
```

图中 对网关 IP 执行 Ping 测试的结果。

ping <域名>（例如 ping www.baidu.com）：测试 DNS 解析及至目标域名的网络连接。

```
PS C:\Users\Net> ping baidu.com  
  
正在 Ping baidu.com [39.156.66.10] 具有 32 字节的数据:  
来自 39.156.66.10 的回复: 字节=32 时间=42ms TTL=49  
来自 39.156.66.10 的回复: 字节=32 时间=42ms TTL=49  
来自 39.156.66.10 的回复: 字节=32 时间=41ms TTL=49  
来自 39.156.66.10 的回复: 字节=32 时间=42ms TTL=49  
  
39.156.66.10 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 = 41ms, 最长 = 42ms, 平均 = 41ms
```

图中 对 baidu.com 执行 Ping 测试的结果。

ICMP 回显请求与应答细节:

缺省情况下, 发送 4 个 ICMP 回显请求, 每个包含 32 字节数据。

成功响应时，应收到 4 个回显应答，显示往返时间（单位：毫秒）。

显示 TTL（Time To Live）值，用于推算数据报经过的路由器数量：

“TTL 起始值”通常为接近返回 TTL 的一个 2 的次方数（如返回 TTL 为 55，起始值可能为 64）。

计算经过路由器数量：“TTL 起始值”减去回显应答中的“TTL 值”。

Ping 命令的常用参数选项：

- ping IP -t: 持续对指定 IP 执行 Ping 命令，直到用户手动中断（Ctrl + C）。

```
PS C:\Users\Net> ping 172.31.76.163 -t

正在 Ping 172.31.76.163 具有 32 字节的数据:
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63

172.31.76.163 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 11, 已接收 = 11, 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 = 1ms, 平均 = 0ms
Control-C
```

持续 Ping 测试的命令行输出。

- ping IP -l size: 设置 Ping 数据包大小为 size 字节（默认为 32 字节）。

```
PS C:\Users\Net> ping 172.31.76.163 -l 128

正在 Ping 172.31.76.163 具有 128 字节的数据:
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=128 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=128 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=128 时间=1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=128 时间<1ms TTL=63

172.31.76.163 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 = 1ms, 平均 = 0ms
```

使用 128bytes 数据包大小的 Ping 测试结果。

- ping IP -n count: 执行 count 次 Ping 命令（默认为 4 次）。

```
PS C:\Users\Net> ping 172.31.76.163 -n 10

正在 Ping 172.31.76.163 具有 32 字节的数据:
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63
来自 172.31.76.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=63

172.31.76.163 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 10, 已接收 = 10, 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
```

执行 10 次 Ping 测试的命令行输出。

TTL 计算:

TTL 值 49, 起始值为 64, 则源节点与目的节点之间经过了:

路由器数量 = TTL 起始值 - 返回 TTL 值 = $64 - 49 = 15$ 个路由器。

第二次 TTL 值 63 (学校服务器 IP), 起始值为 64, 则源节点与目的节点之间经过了:

路由器数量 = TTL 起始值 - 返回 TTL 值 = $64 - 63 = 1$ 个路由器。

Netstat 命令:

作用：显示与 IP、TCP、UDP 和 ICMP 协议相关的统计信息，以及本机各端口网络连接状态。

用法示例：

- 1. 'netstat -s': 显示每个协议（如 IP、IPv6、TCP、UDP 等）的统计信息。

```
PS C:\Users\Net> netstat -s

IPv4 统计信息
接收的数据包                = 631838
接收的标头错误              = 0
接收的地址错误              = 4630
转发的数据包                = 0
接收的未知协议              = 0
丢弃的接收数据包            = 273
传送的接收数据包            = 629544
输出请求                    = 381053
路由丢弃                    = 0
丢弃的输出数据包            = 424
输出数据包无路由            = 46
需要重新组合                = 0
重新组合成功                = 0
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                = 48467
接收的标头错误              = 0
接收的地址错误              = 123
转发的数据包                = 0
接收的未知协议              = 0
丢弃的接收数据包            = 9
传送的接收数据包            = 49792
输出请求                    = 14021
路由丢弃                    = 0
丢弃的输出数据包            = 0
输出数据包无路由            = 0
需要重新组合                = 0
重新组合成功                = 0
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
```

各协议统计信息的详细输出。

- 2. 'netstat -e': 显示以太网接口的统计信息。

```
PS C:\Users\Net> netstat -e

接口统计
接收的      发送的
字节        3574112986  367996295
单播数据包  3723766     2050251
非单播数据包 316520      8574
丢弃        0           0
错误        0           0
未知协议    0
```

以太网接口统计信息的详细输出。

- 3. `netstat -r`：显示路由表以及接口列表。

```
PS C:\Users\Net> netstat -r
=====
接口列表
11...0a 00 27 00 00 0b .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
5...70 b5 e8 23 0a 24 .....Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V
7...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
6...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
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        172.31.235.254 172.31.235.26 35
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
172.31.235.0    255.255.255.0 在链路上      172.31.235.26 291
172.31.235.26   255.255.255.255 在链路上      172.31.235.26 291
172.31.235.255 255.255.255.255 在链路上      172.31.235.26 291
192.168.13.0    255.255.255.0 在链路上      192.168.13.1 291
192.168.13.1    255.255.255.255 在链路上      192.168.13.1 291
192.168.13.255 255.255.255.255 在链路上      192.168.13.1 291
192.168.56.0    255.255.255.0 在链路上      192.168.56.1 281
192.168.56.1    255.255.255.255 在链路上      192.168.56.1 281
192.168.56.255 255.255.255.255 在链路上      192.168.56.1 281
192.168.232.0   255.255.255.0 在链路上      192.168.232.1 291
192.168.232.1   255.255.255.255 在链路上      192.168.232.1 291
192.168.232.255 255.255.255.255 在链路上      192.168.232.1 291
192.168.255.251 255.255.255.255 172.31.235.254 172.31.235.26 36
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      192.168.56.1 281
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上      192.168.13.1 291
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上      192.168.232.1 291
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上      172.31.235.26 291
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      192.168.56.1 281
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上      192.168.13.1 291
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上      192.168.232.1 291
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上      172.31.235.26 291
```

路由表和接口列表的详细输出。

- 4. `netstat -a`：显示所有连接（已建立、正在监听等状态）和侦听端口。

```
PS C:\Users\Net> netstat -a

活动连接

协议 本地地址          外部地址          状态
TCP   0.0.0.0:135        53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:443        53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:445        53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:902        53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:912        53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:5040       53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:5357       53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:7680       53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:49664      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:49665      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:49666      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:49668      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:49676      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:55864      53:0              LISTENING
TCP   0.0.0.0:55885      53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:8307     53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:15000    53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:50519    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50520    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50521    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50522    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50523    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50524    53:56942          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50525    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50526    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50527    53:56941          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50534    53:53430          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50535    53:50536          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:50536    53:50535          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:53430    53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:53430    53:50534          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:56842    53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:56842    53:56945          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:56843    53:0              LISTENING
TCP   127.0.0.1:56843    53:56846          ESTABLISHED
TCP   127.0.0.1:56843    53:56851          ESTABLISHED
```

所有连接与侦听端口的状态信息。

- 5. `netstat -n`：显示所有活动连接，以数字形式 地址和端口号。

```

PS C:\Users\Net> netstat -n

活动连接

 协议 本地地址          外部地址          状态
TCP    127.0.0.1:50519    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50520    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50521    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50522    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50523    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50524    127.0.0.1:56942    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50525    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50526    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50527    127.0.0.1:56941    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50534    127.0.0.1:53430    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50535    127.0.0.1:50536    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:50536    127.0.0.1:50535    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:53430    127.0.0.1:50534    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56842    127.0.0.1:56945    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56846    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56851    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56853    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56856    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56857    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56843    127.0.0.1:56863    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56844    127.0.0.1:56845    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56845    127.0.0.1:56844    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56846    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56850    127.0.0.1:56865    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56851    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56852    127.0.0.1:56864    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56853    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56856    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56857    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56858    127.0.0.1:56859    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56859    127.0.0.1:56858    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56863    127.0.0.1:56843    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56864    127.0.0.1:56852    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56865    127.0.0.1:56850    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56941    127.0.0.1:50519    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:56941    127.0.0.1:50520    ESTABLISHED

```

以数字形式表示的活动连接信息。

Tracert 命令:

作用: 跟踪数据报在网络中的路由(路径), 显示经过的每个路由器及其响应时间, 常用于定位网络故障位置。

用法示例:

- `tracert <IP 地址或主机名>`: 跟踪到指定 IP 地址或主机名的数据报路由。

```
PS C:\Users\Net> tracert www.baidu.com

通过最多 30 个跃点跟踪
到 www.a.shifen.com [182.61.200.7] 的路由:

 1      *          *          *          请求超时。
 2      1 ms       1 ms       1 ms       172.31.255.25
 3      3 ms       1 ms       1 ms       192.168.255.1
 4      2 ms       1 ms       1 ms       192.168.254.222
 5      1 ms       1 ms       <1 毫秒    172.16.16.1
 6      *          *          *          请求超时。
 7      2 ms       1 ms       2 ms       101.4.116.109
 8      *          6 ms       5 ms       101.4.117.93
 9      15 ms      19 ms      *        101.4.117.33
10      *          *          *          请求超时。
11      28 ms      *          28 ms      101.4.117.38
12      39 ms      *          *          101.4.112.1
13      38 ms      38 ms      38 ms      219.224.103.85
14      39 ms      38 ms      39 ms      101.4.130.38
15      39 ms      39 ms      38 ms      182.61.255.40
16      69 ms      39 ms      39 ms      182.61.254.177
17      *          *          *          请求超时。
18      *          *          *          请求超时。
19      *          *          *          请求超时。
20      39 ms      39 ms      39 ms      182.61.200.7

跟踪完成。
```

`tracert www.baidu.com` 的命令行输出, 包括经过的路由器列表及响应时间。

- Ping 与 Tracert 对比:

- Ping: 传输方向 39.156.66.10——>172.31.255.25, 由刚刚的计算, 经过 15 个路由器。
- Tracert: 注意到传输方向 172.31.255.25——>182.61.200.7, 经过 14 个路由器。

ARP 命令:

作用: 显示、修改地址解析协议 (ARP) 使用的 “IP 到物理” 地址转换表, 用于确定对应 IP 地址的网卡物理地址。

用法示例:

- 1. `arp -a`: 显示当前 ARP 表中的所有项。如果系统有多块网卡, 将显示每个 ARP 表的相关条目。

```
PS C:\Users\Net> arp -a
接口: 172.31.235.26 --- 0x5
Internet 地址      物理地址      类型
172.31.235.1       70-b5-e8-6d-db-f5 动态
172.31.235.6       70-b5-e8-6d-dc-ca 动态
172.31.235.10      70-b5-e8-6d-db-ef 动态
172.31.235.15      70-b5-e8-6d-db-09 动态
172.31.235.16      70-b5-e8-6d-de-17 动态
172.31.235.17      70-b5-e8-6d-dd-78 动态
172.31.235.20      70-b5-e8-6d-dd-b4 动态
172.31.235.21      70-b5-e8-6d-67-ab 动态
172.31.235.22      70-b5-e8-6d-dd-40 动态
172.31.235.31      70-b5-e8-23-76-0c 动态
172.31.235.33      70-b5-e8-23-0a-b4 动态
172.31.235.34      70-b5-e8-23-10-a3 动态
172.31.235.37      70-b5-e8-23-0f-ba 动态
172.31.235.39      70-b5-e8-23-0b-2b 动态
172.31.235.40      70-b5-e8-23-0a-12 动态
172.31.235.41      70-b5-e8-23-75-fc 动态
172.31.235.47      70-b5-e8-23-0c-81 动态
172.31.235.50      70-b5-e8-23-0f-b3 动态
172.31.235.53      70-b5-e8-23-0f-c2 动态
172.31.235.55      70-b5-e8-23-10-14 动态
172.31.235.57      70-b5-e8-23-0f-b9 动态
172.31.235.58      70-b5-e8-23-75-fb 动态
172.31.235.59      70-b5-e8-23-0f-9b 动态
172.31.235.68      70-b5-e8-23-10-d7 动态
172.31.235.69      70-b5-e8-23-10-df 动态
172.31.235.84      70-b5-e8-23-0f-eb 动态
172.31.235.143     70-b5-e8-23-10-46 动态
172.31.235.147     70-b5-e8-23-0d-72 动态
172.31.235.178     70-b5-e8-6d-db-f7 动态
172.31.235.186     70-b5-e8-6d-66-ff 动态
172.31.235.212     70-b5-e8-23-75-f7 动态
172.31.235.215     70-b5-e8-6d-dd-75 动态
172.31.235.254     34-6b-5b-f0-12-30 动态
172.31.235.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 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
```

执行`arp -a`命令后的 ARP 表内容。

- 2. `arp -a inet_addr`: 仅显示与指定接口 IP 地址`inet_addr`相关的 ARP 缓存项目 (适用于多网卡环境)。

```
PS C:\Users\Net> arp -a 172.31.235.1  
接口: 172.31.235.26 --- 0x5  
Internet 地址      物理地址      类型  
172.31.235.1      70-b5-e8-6d-db-f5 动态
```

针对特定接口 IP 地址执行`arp -a inet_addr`命令后的 ARP 缓存内容。

- 3. `arp -d inet_addr`：删除指定主机 IP 地址`inet_addr`对应的 ARP 表条目。

```
PS C:\Users\Net> arp -d 172.31.235.1  
ARP 项删除失败：请求的操作需要提升。
```

由于未以管理员身份运行 powershell 程序，提示权限不足，下面重新以管理员身份运行之。



- 4. 验证删除操作：使用`arp -a inet_addr`检查指定 IP 地址的条目是否已被成功删除。

```
PS C:\Windows\system32> arp -d 172.31.235.1
PS C:\Windows\system32> arp -a 172.31.235.1
未找到 ARP 项。
```

验证删除操作的命令行输出，ARP 条目已不存在。

- 5. `arp -s inet_addr eth_addr`：添加 Internet 地址 `inet_addr` 与物理地址 `eth_addr` 的关联条目。物理地址格式为连字符分隔的 6 个十六进制字节。

```
PS C:\Windows\system32> arp -s 172.31.235.1 70-b5-e8-6d-db-f5
PS C:\Windows\system32> arp -a 172.31.235.1

接口: 192.168.13.1 — 0x7
Internet 地址      物理地址      类型
172.31.235.1      70-b5-e8-6d-db-f5 静态
```

执行 `arp -s inet_addr eth_addr` 命令后的确认消息或输出。

6. 验证添加操作：使用 `arp -a inet_addr` 检查新添加的 ARP 条目是否已成功加入表中。
验证添加操作的命令行输出，确认 ARP 条目已成功添加。

Nslookup 命令:

作用: 查询指定 IP 地址对应的域名, 或获取域名对应的 IP 地址信息。

用法示例:

1. 查询 IP 地址对应的域名:

...

nslookup <IP 地址>

...

```
PS C:\Windows\system32> nslookup
默认服务器: UnKnown
Address: 192.168.247.6
```

IP 地址反向 DNS 查询结果。

Route 命令:

作用：操作系统的网络路由表，用于管理和配置网络路由。

用法示例：

1. 观察路由表构成：

...

route print

...

```
PS C:\Windows\system32> route print

接口列表
11...0a 00 27 00 00 0b .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
5...70 b5 e8 23 0a 24 .....Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V
7...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
6...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
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        172.31.235.254  172.31.235.26  35
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
172.31.235.0    255.255.255.0 在链路上        172.31.235.26  291
172.31.235.26   255.255.255.255 在链路上        172.31.235.26  291
172.31.235.255 255.255.255.255 在链路上        172.31.235.26  291
192.168.13.0    255.255.255.0 在链路上        192.168.13.1   291
192.168.13.1    255.255.255.255 在链路上        192.168.13.1   291
192.168.13.255 255.255.255.255 在链路上        192.168.13.1   291
192.168.56.0    255.255.255.0 在链路上        192.168.56.1   281
192.168.56.1    255.255.255.255 在链路上        192.168.56.1   281
192.168.56.255 255.255.255.255 在链路上        192.168.56.1   281
192.168.232.0   255.255.255.0 在链路上        192.168.232.1  291
192.168.232.1   255.255.255.255 在链路上        192.168.232.1  291
192.168.232.255 255.255.255.255 在链路上        192.168.232.1  291
192.168.255.251 255.255.255.255 172.31.235.254  172.31.235.26  36
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        192.168.56.1   281
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上        192.168.13.1   291
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上        192.168.232.1  291
224.0.0.0       240.0.0.0       在链路上        172.31.235.26  291
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        192.168.56.1   281
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上        192.168.13.1   291
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上        192.168.232.1  291
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上        172.31.235.26  291

永久路由:
无

IPv6 路由表

活动路由:
```

当前路由表的完整内容，包括网络目标、子网掩码、网关、接口、跃点数等信息。

2. 删除路由：

...

route delete <inet_addr>

...

其中，`inet_addr` 是要删除的“网络目标”IP 地址。

操作记录： 选择一条路由信息，如 `0.0.0.0`，并执行删除命令。


```
PS C:\Windows\system32> route delete 0.0.0.0
操作完成!
PS C:\Windows\system32> route print

接口列表
11...0a 00 27 00 00 0b .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
5...70 b5 e8 23 0a 24 .....Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V
7...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
6...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
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
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
172.31.235.0    255.255.255.0    在链路上    172.31.235.26    291
172.31.235.26    255.255.255.255    在链路上    172.31.235.26    291
172.31.235.255    255.255.255.255    在链路上    172.31.235.26    291
192.168.13.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.13.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.13.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.56.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.56.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.56.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.232.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.232.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.232.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.255.251    255.255.255.255    172.31.235.254    172.31.235.26    36
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    192.168.56.1    281
224.0.0.0    240.0.0.0    在链路上    192.168.13.1    291
224.0.0.0    240.0.0.0    在链路上    192.168.232.1    291
224.0.0.0    240.0.0.0    在链路上    172.31.235.26    291
```

再次执行 `route print`，确认删除的路由（如 `0.0.0.0`）已不在路由表中。

● 3. 添加路由：

...

```
route add <inet_addr_1> <inet_addr_2>
```

...

其中，`inet_addr_1` 是网络目标 IP 地址，`inet_addr_2` 是网关地址。

操作记录： 根据之前删除的路由信息（网络目标 `0.0.0.0` 和网关 `172.31.235.254`），执行添加命令。

```
PS C:\Windows\system32> route add 0.0.0.0 172.31.235.254
操作完成!
PS C:\Windows\system32> route print

接口列表
11...0a 00 27 00 00 0b .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
5...70 b5 e8 23 0a 24 .....Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V
7...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
6...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
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    255.255.255.255    172.31.235.254    172.31.235.26    36
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
172.31.235.0    255.255.255.0    在链路上    172.31.235.26    291
172.31.235.26    255.255.255.255    在链路上    172.31.235.26    291
172.31.235.255    255.255.255.255    在链路上    172.31.235.26    291
192.168.13.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.13.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.13.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.13.1    291
192.168.56.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.56.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.56.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.56.1    281
192.168.232.0    255.255.255.0    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.232.1    255.255.255.255    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.232.255    255.255.255.255    在链路上    192.168.232.1    291
192.168.255.251    255.255.255.255    172.31.235.254    172.31.235.26    36
```

添加命令执行后的命令行输出，确认路由添加成功。验证添加操作：

```
```\n\nroute print\n```\n
```

最后一次执行 `route print`，确认之前删除的路由（即 0.0.0.0）已重新出现在路由表中，且网关等信息正确无误。

## 实验结论：

通过本次实验，我学到了 ping、tracert、netstat、nslookup 等命令，我真切感受到它们在日常网络问题排查中的便捷性和有效性。这些命令能快速提供网络连通性、路由路径、端口状态、DNS 解析等关键信息，对于理解和解决网络问题非常有帮助。

实验过程让我有机会将课堂上学到的网络基础知识，如 IP 协议、TCP/IP 模型、DNS 系统等，与实际操作相结合。比如，通过 ping 命令，我直观体验了 ICMP 协议的工作方式；使用 tracert，我对路由选择有了更深理解。这样的实践让我对网络理论知识有了更扎实的把握。

## 心得体会：

这次网络命令实践课程让我对网络管理有了更直观、深入的认识，锻炼了我使用基础网络命令解决实际问题的能力，也为我未来在计算机网络领域的学习打下了坚实的基础。

指导教师批阅意见：

成绩评定：

指导教师签字：  
2024 年 3 月 日