

# 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： 郑彦薇 学号： 2020151022 班级： 软件工程 01 班

实验时间： 2023 年 2 月 28 日

实验报告提交时间： 2023 年 2 月 28 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：

1. 环境：具有 Internet 连接的 Windows 操作系统。Windows PowerShell 或 Windows 命令提示符（cmd.exe）。
2. 工具：使用 7 种网络调试工具：ipconfig、ping、netstat、tracert、ARP、nslookup、route，对网络情况进行分析。

## 实验过程及内容：

### 一、实验准备：

在电脑中搜索 cmd，选择“以管理员身份运行”。打开 cmd，在该窗口中完成实验操作。



### 二、ipconfig

1. 作用：显示主机当前的 IPv6 地址、IPv4 地址、子网掩码和默认网关。
2. 使用：

## 2.1. ipconfig

在 cmd 窗口中输入命令 `ipconfig`，回车执行，可以得到如下图所示结果：

```
C:\WINDOWS\system32>ipconfig

Windows IP 配置

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::6476:3e7c:9a12:3dd3%3
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.44.1
    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::bfdd:a154:f74b:f24b%18
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :
```

显示每个接口的 IP 地址、子网掩码和默认网关

## 2.2. ipconfig/all

在 cmd 窗口中输入指令 `ipconfig/all`，回车执行，可以得到如下图所示结果：

```
C:\WINDOWS\system32>ipconfig/all

Windows IP 配置

    主机名 . . . . . : LAPTOP-QT7SKB71
    主 DNS 后缀 . . . . . :
    节点类型 . . . . . : 混合
    IP 路由已启用 . . . . . : 否
    WINS 代理已启用 . . . . . : 否

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. . . . . : 40-EC-99-6D-67-31
    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. . . . . : 42-EC-99-6D-67-30
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
    物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::6476:3e7c:9a12:3dd3%3(首选)
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.44.1(首选)
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    获得租约的时间 . . . . . : 2023年2月28日 9:59:59
    租约过期的时间 . . . . . : 2023年2月28日 10:29:59
    默认网关. . . . . :
    DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.44.254
    DHCPv6 IAD . . . . . : 151015510
    DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-27-AD-C6-C6-40-EC-99-6D-67-30
    DNS 服务器 . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
    . . . . . : fec0:0:0:ffff::2%1
    . . . . . : fec0:0:0:ffff::3%1
    TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

完整配置信息，除 IP 地址、子网掩码和默认网关外，还包含了 DNS 服务器、DHCP 服务器、IP 地址获得租约以及租约过期的时间等。

## 2.3. ipconfig/release

在 cmd 窗口中输入指令 `ipconfig/release`，回车执行，可以得到如下图所示结果：

```
C:\WINDOWS\system32\ipconfig/release
```

Windows IP 配置

不能在 本地连接\* 1 上执行任何操作，它已断开媒体连接。  
不能在 本地连接\* 2 上执行任何操作，它已断开媒体连接。  
不能在 蓝牙网络连接 上执行任何操作，它已断开媒体连接。

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::6476:3e7c:9a12:3dd3%3  
默认网关. . . . . :

与 2.2 中显示的完整配置信息进行对比，可以看到对于该接口已完成租用 IPv4 地址的释放（归还）。

其他接口通过对比执行指令 `ipconfig/release` 前后显示的信息，同样可以得到释放（归还）所有接口的租用 IPv4 地址的结果。

执行前（即执行指令 `ipconfig/all` 时得到的结果）:

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet8:

连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8  
物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-08  
DHCP 已启用 . . . . . : 是  
自动配置已启用. . . . . : 是  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::bfdd:a154:f74b:f24b%18(首选)  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.1(首选)  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
获得租约的时间 . . . . . : 2023年2月28日 9:59:59  
租约过期的时间 . . . . . : 2023年2月28日 10:29:58  
默认网关. . . . . :  
DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.10.254  
DHCPv6 IAID . . . . . : 167792726  
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-27-AD-C6-C6-40-EC-99-6D-67-30  
DNS 服务器 . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1  
fec0:0:0:ffff::2%1  
fec0:0:0:ffff::3%1  
主 WINS 服务器 . . . . . : 192.168.10.2  
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

无线局域网适配器 WLAN:

连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
描述. . . . . : Intel(R) Wi-Fi 6 AX201 160MHz  
物理地址. . . . . : 40-EC-99-6D-67-30  
DHCP 已启用 . . . . . : 是  
自动配置已启用. . . . . : 是  
IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:3c00:3438:44f1:4fcc:c49d:72f4(首选)  
临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:250:3c00:3438:6433:13c9:45b2:9f3b(首选)  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f669:93de:783c:4bdb%15(首选)  
IPv4 地址 . . . . . : 172.26.165.42(首选)  
子网掩码 . . . . . : 255.255.240.0  
获得租约的时间 . . . . . : 2023年2月28日 8:30:46  
租约过期的时间 . . . . . : 2023年2月28日 16:11:27  
默认网关. . . . . : fe80::3658:40ff:fe35:7214%15  
172.26.160.1  
DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.62.111  
DHCPv6 IAID . . . . . : 121695385  
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-27-AD-C6-C6-40-EC-99-6D-67-30  
DNS 服务器 . . . . . : 192.168.247.6  
192.168.247.26  
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

执行后（即执行指令 `ipconfig/release` 时得到的结果）:

```

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::bfdd:a154:f74b:f24b%18
    默认网关. . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:3c00:3438:44f1:4fcc:c49d:72f4
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:250:3c00:3438:6433:13c9:45b2:9f3b
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f669:93de:783c:4bdb%15
    默认网关. . . . . : fe80::3658:40ff:fe35:7214%15
  
```

## 2.4. ipconfig/renew

在 cmd 窗口中输入指令 ipconfig/renew，回车执行，可以得到如下图所示结果：

```

C:\WINDOWS\system32>ipconfig/renew

Windows IP 配置

不能在 本地连接* 1 上执行任何操作，它已断开媒体连接。
不能在 本地连接* 2 上执行任何操作，它已断开媒体连接。
不能在 蓝牙网络连接 上执行任何操作，它已断开媒体连接。

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::6476:3e7c:9a12:3dd3%3
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.44.1
    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::bfdd:a154:f74b:f24b%18
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.1
    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 . . . . . : 2001:250:3c00:3438:44f1:4fcc:c49d:72f4
    临时 IPv6 地址. . . . . : 2001:250:3c00:3438:6433:13c9:45b2:9f3b
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f669:93de:783c:4bdb%15
    IPv4 地址 . . . . . : 172.26.165.42
    子网掩码 . . . . . : 255.255.240.0
    默认网关. . . . . : fe80::3658:40ff:fe35:7214%15
                        172.26.160.1

以太网适配器 蓝牙网络连接:

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

更新了所有接口  
的 IPv4 地址

与 2.1 中执行指令 ipconfig 得到的显示结果进行对比，可以看到接口被重新赋予的 IP 地址和以前所赋予的 IP 地址相同。再次执行 ipconfig/all 查看完整配置信息，可以看到租约过期时间被更新（与 2.2 中执行 ipconfig/all 得到的结果进行对比）。

更新前：



```
以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
DHCP 已启用. . . . . : 是
自动配置已启用. . . . . : 是
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::6476:3e7c:9a12:3dd3%3(首选)
IPv4 地址. . . . . : 192.168.44.1(首选)
子网掩码. . . . . : 255.255.255.0
获得租约的时间. . . . . : 2023年2月28日 0:50:59
租约过期的时间. . . . . : 2023年2月28日 10:29:59
默认网关. . . . . :
DHCP 服务器. . . . . : 192.168.44.254
DHCPv6 IAID. . . . . : 151015510
DHCPv6 客户端 DUID. . . . . : 00-01-00-01-27-AD-C6-C6-40-EC-99-6D-67-30
DNS 服务器. . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                        fec0:0:0:ffff::2%1
                        fec0:0:0:ffff::3%1
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

更新后:

```
C:\WINDOWS\system32>ipconfig/all

Windows IP 配置

   主机名. . . . . : LAPTOP-QT7SKB71
   主 DNS 后缀. . . . . :
   节点类型. . . . . : 混合
   IP 路由已启用. . . . . : 否
   WINS 代理已启用. . . . . : 否

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. . . . . : 40-EC-99-6D-67-31
   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. . . . . : 42-EC-99-6D-67-30
   DHCP 已启用. . . . . : 是
   自动配置已启用. . . . . : 是

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

   连接特定的 DNS 后缀. . . . . :
   描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
   物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
   DHCP 已启用. . . . . : 是
   自动配置已启用. . . . . : 是
   本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::6476:3e7c:9a12:3dd3%3(首选)
   IPv4 地址. . . . . : 192.168.44.1(首选)
   子网掩码. . . . . : 255.255.255.0
   获得租约的时间. . . . . : 2023年2月28日 10:13:32
   租约过期的时间. . . . . : 2023年2月28日 11:13:50
   默认网关. . . . . :
   DHCP 服务器. . . . . : 192.168.44.254
   DHCPv6 IAID. . . . . : 151015510
   DHCPv6 客户端 DUID. . . . . : 00-01-00-01-27-AD-C6-C6-40-EC-99-6D-67-30
   DNS 服务器. . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                        fec0:0:0:ffff::2%1
                        fec0:0:0:ffff::3%1
   TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

租约过期时间被更新。

### 三、ping

1. 作用: 测试程序, 用于确定本地主机是否能与另一台主机发送或接收数据报。如果 ping 运行正确, 就可以排除发送与接收方网络层以下的故障。

2. 使用:

#### 2.1. ping 127.0.0.1

在 cmd 窗口中输入指令 ping 127.0.0.1, 回车执行, 可以得到如下图所示结果:

```
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=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
```

ping 命令被送到本地计算机 IP 协议层。回显应答正常接收。

```
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
```

## 2.2. ping 本机 IP

查询本机 IP 与网关 IP 如下图所示:

```
无线局域网适配器 WLAN:
```

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
IPv6 地址 . . . . . : 2409:895a:3061:8dc6:72c5:37b3:5493:9746  
临时 IPv6 地址. . . . . : 2409:895a:3061:8dc6:e49c:4d88:4af4:5fed  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f660:93dc:783c:4bdb%15  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.43.163  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . : fe80::84ad:379e:f802:7049%15  
192.168.43.1
```

在 cmd 窗口中输入指令 ping 本机 IP，回车执行，得到如下图所示结果:

```
C:\WINDOWS\system32>ping 192.168.43.163
```

```
正在 Ping 192.168.43.163 具有 32 字节的数据:  
来自 192.168.43.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.43.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.43.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.43.163 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
```

```
192.168.43.163 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 = 0ms, 平均 = 0ms
```

## 2.3. ping 网关 IP

在 cmd 窗口中输入指令 ping 网关 IP，回车执行，得到如下图所示结果:

```
C:\WINDOWS\system32>ping 192.168.43.1
```

```
正在 Ping 192.168.43.1 具有 32 字节的数据:  
来自 192.168.43.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64  
来自 192.168.43.1 的回复: 字节=32 时间=14ms TTL=64  
来自 192.168.43.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64  
来自 192.168.43.1 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=64
```

```
192.168.43.1 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 = 1ms, 最长 = 14ms, 平均 = 4ms
```

## 2.4. ping [www.baidu.com](http://www.baidu.com)

在 cmd 中输入指令 ping [www.baidu.com](http://www.baidu.com)，回车执行，可以得到如下图所示结果:

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

正在 Ping www.a.shifen.com [183.232.231.174] 具有 32 字节的数据:
来自 183.232.231.174 的回复: 字节=32 时间=25ms TTL=54
来自 183.232.231.174 的回复: 字节=32 时间=64ms TTL=54
来自 183.232.231.174 的回复: 字节=32 时间=24ms TTL=54
来自 183.232.231.174 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=54

183.232.231.174 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 = 24ms, 最长 = 64ms, 平均 = 38ms
```

可以看到上图中发送了 4 个 ICMP（网络控制报文协议）回显请求，每一个都包含信息字节大小、发送回显请求到收到回显应答之间的时间间隔（单位为 ms）以及生存时间 TTL。

**利用 TTL 计算源节点与目的节点之间的路由器数量：**

根据 TTL=54，可以推算得 TTL 起始值为 64，数据报通过 10 个路由器由发送方到达接收方。

## 2.5. ping 远程 IP

在 cmd 中输入指令 ping 远程 IP，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>ping 172.29.43.9

正在 Ping 172.29.43.9 具有 32 字节的数据:
来自 172.29.43.9 的回复: 字节=32 时间=8ms TTL=61
来自 172.29.43.9 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=61
来自 172.29.43.9 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=61
来自 172.29.43.9 的回复: 字节=32 时间=4ms TTL=61

172.29.43.9 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 = 2ms, 最长 = 8ms, 平均 = 4ms
```

通过上图可以看到收到 4 个应答，即成功使用了缺省网关。

## 2.6. ping 命令的常用选项

### 2.6.1. ping IP -t

在 cmd 中输入指令 ping 192.168.43.1，回车执行，可以看到窗口连续对 IP 地址执行 ping 命令。

```
C:\WINDOWS\system32>ping 192.168.43.1 -t

正在 Ping 192.168.43.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。

192.168.43.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 8, 已接收 = 8, 丢失 = 0 (0% 丢失),
Control-C
^C
```

键盘键入 control+C，可以中断 ping 命令的执行。

### 2.6.2. ping IP -l size

在 cmd 中输入指令 ping 192.168.43.1 -l 64，指定命令中的数据长度为 64，回车执行，可以



得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>ping 192.168.43.1 -l 64

正在 Ping 192.168.43.1 具有 64 字节的数据:
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。
来自 192.168.254.222 的回复: TTL 传输中过期。

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

### 2.6.3. ping IP -n count

在 cmd 中输入指令 ping 172.26.165.42 -n 8，指定 ping 命令的执行次数为 8，回车执行可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>ping 172.26.165.42 -n 8

正在 Ping 172.26.165.42 具有 32 字节的数据:
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.26.165.42 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

172.26.165.42 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 8, 已接收 = 8, 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
```

### 2.7. ping 命令的参数用法查询

在 cmd 窗口中输入指令 ping，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
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
```

展示了 ping 的所有用法

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。

#### 四、netstat

1. 作用：用于显示与 IP、TCP、UDP 和 ICMP 协议的统计信息，用于检验本机各端口网络连接情况。

2. 使用：

##### 2.1. netstat -s

在 cmd 窗口中输入指令 netstat -s，回车执行，得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>netstat -s
```

IPv4 统计信息

接收的数据包	= 5600722
接收的标头错误	= 0
接收的地址错误	= 2335
转发的数据报	= 0
接收的未知协议	= 0
丢弃的接收数据包	= 1969304
传送的接收数据包	= 8112238
输出请求	= 8246387
路由丢弃	= 0
丢弃的输出数据包	= 44743
输出数据包无路由	= 1099
需要重新组合	= 3492
重新组合成功	= 1657
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

显示协议的统计信息

在本机，执行 netstat -s 指令，窗口显示 IPv4、IPv6、ICMPv4、ICMPv6、TCP 和 UDP 的统

计信息如下图所示（不完整展示）：

#### IPv6 统计信息

```
接收的数据包          = 189491
接收的标头错误        = 0
接收的地址错误        = 0
```

#### ICMPv4 统计信息

```
消息          已接收  已发送
错误          1930551 11507
              0        0
```

#### ICMPv6 统计信息

```
消息          已接收  已发送
错误          19344   5264
              0        0
```

#### IPv4 的 TCP 统计信息

```
主动开放          = 165757
被动开放          = 103944
失败的连接尝试    = 16575
重置连接          = 10450
当前连接          = 27
接收的分段        = 5381567
发送的分段        = 3988996
重新传输的分段    = 124260
```

#### IPv6 的 TCP 统计信息

```
主动开放          = 4625
被动开放          = 3
失败的连接尝试    = 2438
重置连接          = 229
当前连接          = 3
接收的分段        = 104438
发送的分段        = 69252
重新传输的分段    = 4122
```

#### IPv4 的 UDP 统计信息

```
接收的数据报      = 833313
无端口            = 19938
接收错误          = 36388
发送的数据报      = 4104130
```

#### IPv6 的 UDP 统计信息

```
接收的数据报      = 186887
无端口            = 3921
接收错误          = 3194
发送的数据报      = 207023
```

## 2.2. netstat -e

在 cmd 窗口中输入指令 `netstat -e`，回车执行，得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>netstat -e
```

显示以太网统计信息

	接收的	发送的
字节	233546403	76796370
单播数据包	212043	473392
非单播数据包	15300	12697
丢弃	0	0
错误	0	0
未知协议	0	0

### 2.3. netstat -r

在 cmd 窗口中输入指令 netstat -r，回车执行，得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>netstat -r
```

显示接口列表

接口列表

```
22...40 ec 99 6d 67 31 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
5...42 ec 99 6d 67 30 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
3...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
18...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
15...40 ec 99 6d 67 30 .....Intel(R) Wi-Fi 6 AX201 160MHz
21...40 ec 99 6d 67 34 .....Bluetooth Device (Personal Area Network)
1.....Software Loopback Interface 1
```

显示路由表

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	172.26.160.1	172.26.165.42	40
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

### 2.4. netstat -a

在 cmd 窗口中输入指令 netstat -a，回车执行，得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>netstat -a
```

显示所有连接和倾听端口

活动连接

协议	本地地址	外部地址	状态
TCP	0.0.0.0:80	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	0.0.0.0:135	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	0.0.0.0:445	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	0.0.0.0:808	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING

所显示的状态有已建立（ESTABLISHED）、正在监听（LISTENING）等：

TCP	109.254.88.77:139	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	169.254.114.141:139	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	172.26.165.42:139	LAPTOP-QT7SKB71:0	LISTENING
TCP	172.26.165.42:49456	20.197.71.89:https	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:50918	118.89.211.180:1886	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:50938	220.181.43.8:http	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:50997	103.212.12.38:3000	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:51110	14.215.179.45:5287	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:51112	14.215.179.45:5287	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:52327	ecs-119-3-178-178:21112	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:52332	110.43.90.34:https	CLOSE_WAIT
TCP	172.26.165.42:52333	110.43.90.34:https	CLOSE_WAIT
TCP	172.26.165.42:52408	175.27.2.58:https	CLOSE_WAIT
TCP	172.26.165.42:52727	39.156.41.20:http	CLOSE_WAIT
TCP	172.26.165.42:52752	113.106.101.129:https	CLOSE_WAIT
TCP	172.26.165.42:52835	110.43.89.215:http	TIME_WAIT
TCP	172.26.165.42:52903	ecs-121-36-106-50:https	ESTABLISHED
TCP	172.26.165.42:52931	110.249.194.68:http	ESTABLISHED



## 2.5. netstat -n

在 cmd 窗口中输入指令 `netstat -n`，回车执行，得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>netstat -n
```

显示所有活动连接，以数字形式显示地址和端口号

活动连接

协议	本地地址	外部地址	状态
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53425	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53427	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53428	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53430	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53431	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53435	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53442	TIME_WAIT
TCP	127.0.0.1:7475	127.0.0.1:53450	TIME_WAIT

## 五、tracert

1. 作用：可以用来跟踪数据报使用的路由（路径），并列出的经过的每个路由器上所花费的时间。一般用来检测故障的位置。

2. 使用：

在 cmd 窗口中输入 `tracert www.baidu.com`，回车执行，得到结果如下图所示：

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

通过最多 30 个跃点跟踪到 www.a.shifen.com [182.61.200.6] 的路由：

跃点	延迟 1	延迟 2	延迟 3	路由
1	11 ms	3 ms	12 ms	172.26.160.1
2	6 ms	2 ms	5 ms	192.168.254.222
3	2 ms	5 ms	1 ms	172.16.16.1
4	*	25 ms	4 ms	szh0.cernet.net [202.112.38.221]
5	13 ms	14 ms	3 ms	101.4.112.222
6	14 ms	8 ms	9 ms	101.4.117.93
7	36 ms	50 ms	48 ms	101.4.117.33
8	30 ms	32 ms	26 ms	101.4.112.38
9	68 ms	53 ms	56 ms	101.4.115.201
10	46 ms	58 ms	56 ms	219.224.103.38
11	51 ms	52 ms	50 ms	101.4.130.38
12	*	*	*	请求超时。
13	101 ms	46 ms	45 ms	182.61.254.173
14	*	*	*	请求超时。
15	*	*	*	请求超时。
16	*	*	*	请求超时。
17	*	*	*	请求超时。
18	45 ms	45 ms	46 ms	182.61.200.6

跟踪完成。

可以得到此次运行经过了 18 个路由器

与 ping 执行结果进行对比：

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

正在 Ping www.a.shifen.com [182.61.200.7] 具有 32 字节的数据：

来自 182.61.200.7 的回复: 字节=32 时间=49ms TTL=48

来自 182.61.200.7 的回复: 字节=32 时间=46ms TTL=48

来自 182.61.200.7 的回复: 字节=32 时间=62ms TTL=48

来自 182.61.200.7 的回复: 字节=32 时间=57ms TTL=48

182.61.200.7 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 = 62ms, 平均 = 53ms

根据  $64-48=16$ ，可以知道 ping 执行结果表明此次传输经过了 16 个路由器。与 tracert 得到的

结果不同。

## 六、ARP

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

2. 使用：

### 2.1. arp -a

在 cmd 窗口中输入 `arp -a`，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a
```

接口: 169.254.88.77 --- 0x3	Internet 地址	物理地址	类型
	169.254.255.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	静态
	192.168.44.254	00-50-56-e1-8f-70	动态
	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
	230.0.0.1	01-00-5e-00-00-01	静态
	239.11.20.1	01-00-5e-0b-14-01	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

通过查询当前协议数据，显示当前 ARP 项。这里不止一个网络接口使用 ARP，对每个 ARP 表的进行显示

接口: 172.26.165.42 --- 0xf	Internet 地址	物理地址	类型
	172.26.160.1	34-58-40-35-72-14	动态
	172.26.175.255	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

接口: 169.254.114.141 --- 0x12	Internet 地址	物理地址	类型
	169.254.255.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	静态
	192.168.10.254	00-50-56-fc-10-d8	动态
	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
	230.0.0.1	01-00-5e-00-00-01	静态
	239.11.20.1	01-00-5e-0b-14-01	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

### 2.2. arp -a inet\_addr

在窗口中输入 `arp -a 接口 IP 地址（224.0.0.252）`，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a 224.0.0.252
```

接口: 169.254.88.77 --- 0x3	Internet 地址	物理地址	类型
	224.0.0.252	01-00-5e-00-00-fc	静态

可以看到窗口只显示与该接口相关的 ARP 缓存项目

接口: 172.30.178.76 --- 0xd	Internet 地址	物理地址	类型
	224.0.0.252	01-00-5e-00-00-fc	静态

接口: 169.254.114.141 --- 0x12	Internet 地址	物理地址	类型
	224.0.0.252	01-00-5e-00-00-fc	静态

### 2.3. arp -d inet\_addr

在窗口中输入指令 `arp -d 接口 IP 地址 (224.0.0.252)`，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>arp -d 224.0.0.252
C:\WINDOWS\system32>arp -a 224.0.0.252
未找到 ARP 项。
```

执行该指令删除 `inet_addr` 指定的主机对应条目

执行指令 `arp -a 224.0.0.252` 可以看到该 IP 指定的主机对应条目被成功删除。

### 2.4. arp -s inet\_addr eth\_addr

在 `cmd` 窗口中输入指令 `arp -s 224.0.0.252 00-aa-00-62-c6-09`（根据物理地址是连字符分隔的 6 个十六进制字节设置），回车执行，如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>arp -s 224.0.0.252 00-aa-00-62-c6-09
```

执行 `arp -a 224.0.0.252` 查看条目是否添加成功，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a 224.0.0.252

接口: 169.254.88.77 --- 0x3
Internet 地址          物理地址          类型
224.0.0.252            01-00-5e-00-00-fc  静态

接口: 172.30.178.76 --- 0xd
Internet 地址          物理地址          类型
224.0.0.252            01-00-5e-00-00-fc  静态
```

可以看到之前被删除的条目添加成功。

## 七、nslookup

1. 作用：用于查询一台机器的 IP 地址对应的域名。

2. 使用：

在 `cmd` 窗口中输入指令 `nslookup`，回车执行，可以得到结果如下图所示：

```
C:\WINDOWS\system32>nslookup
默认服务器: ns.szptt.net.cn
Address: 202.96.134.133

> www.szu.edu.cn
服务器: ns.szptt.net.cn
Address: 202.96.134.133

非权威应答:
名称: www.szu.edu.cn
Addresses: 2001:da8:2d00:204::a
           210.39.4.1

> quit
```

输入查询网址

输入 quit 退出

## 实验结论：

本次实验对常用的网络命令进行了使用，熟悉了这些命令的操作，理解了每种工具的用途和

使用方法。
<div>心得体会：</div> <div>熟悉指令的使用可以使网络情况分析工作更加方便和直接。</div>
<div>指导教师批阅意见：</div> <div><div>成绩评定：</div><div>指导教师签字： 2023 年 3 月    日</div></div>
备注：