



# 华北水利水电大学

North China University of Water Resources and Electric Power

## 计算机网络

实验一：网络命令的使用

姓 名：高树林

学 号：202018526

专 业：人工智能

院 系：信息工程学院

## 一、实验目的

1. 学会一些常用的网络命令.
2. 了解网络配置

## 二、实验内容

掌握 Ping、Ipconfig、Route Print、Netstat、ARP.等常用网络工具的功能和使用方法，并使用它们来发现和验证网络中的故障。

## 三、命令介绍

**Ping 命令：**Ping 是一种因特网包探索器，它可以用来测试网络连接的质量以及服务器的可靠性。Ping 命令是一个工作在 TCP/IP 网络体系结构中应用层的命令，它可以向特定的目的主机发送 ICMP (Internet Control Message Protocol) Echo 请求报文，并接收来自目的主机的响应报文。

**Ipconfig 命令：**ipconfig 是一个常用的命令行工具，用于查看计算机的网络配置信息。它可以显示有关以下参数的信息：

1. 本机的 IP 地址：通过 ipconfig 命令可以查看本机的 IP 地址，以及所使用的 DNS 服务器和 WINS 服务器等信息。
2. 子网掩码：子网掩码是用来指定本机所属网络的 IP 地址范围的。通过 ipconfig 命令可以查看本机的子网掩码，以及所使用的路由器等信息。
3. 默认网关：默认网关是用来指定本机与其他网络的数据传输路径的。通过 ipconfig 命令可以查看本机的默认网关，以及所使用的路由器等信息。
4. 首选和备用 DNS 服务器：DNS 是一种将域名映射到计算机 IP 地址的系统。通过 ipconfig 命令可以查看本机的首选和备用 DNS 服务器，以及所使用的 DNS 服务器等信息。
5. WINS 服务器：WINS 是一种用于计算机到计算机通信的协议。通过 ipconfig 命令可以查看本机的 WINS 服务器，以及所使用的网络设备等信息。

除了以上参数外，ipconfig 命令还可以显示网络接口的信息、路由表等信息。执行 ipconfig 命令的方法包括：

1. 通过命令提示符窗口执行：在命令提示符窗口中输入 ipconfig 并按回车键即可执行。

2. 通过命令行方式执行：在终端中输入 `ipconfig` 并按回车键即可执行。

**RROUTE PRINT 命令：**RROUTE PRINT 命令是一个用于路由器之间交换路由信息的命令。它的原理是在目标路由器上发送广播/多播报文，该报文将被接收路由器的 RROUTE 服务器捕获并转发到目标路由器。目标路由器将捕获到的报文转发回源路由器，并在目标路由器上丢弃该报文。这样，源路由器就能够在本地网络中发现从其他路由器传来的广播/多播报文，并将这些报文转发到目标路由器。

**netstat 命令：**netstat 命令可用于确定网络上的流量，以确定性能问题是否是由于网络拥塞引起的。

**ARP 命令：**是根据 IP 地址获取物理地址的一个 TCP/IP 协议。主机发送信息时将包含目标 IP 地址的 ARP 请求广播到局域网络上的所有主机，并接收返回消息，以此确定目标的物理地址；收到返回消息后将该 IP 地址和物理地址存入本机 ARP 缓存中并保留一定时间，下次请求时直接查询 ARP 缓存以节约资源。地址解析协议是建立在网络中各个主机互相信任的基础上的，局域网络上的主机可以自主发送 ARP 应答消息，其他主机收到应答报文时不会检测该报文的真实性就会将其记入本机 ARP 缓存；由此攻击者就可以向某一主机发送伪 ARP 应答报文，使其发送的信息无法到达预期的主机或到达错误的主机，这就构成了一个 ARP 欺骗。ARP 命令可用于查询本机 ARP 缓存中 IP 地址和 MAC 地址的对应关系、添加或删除静态对应关系等。相关协议有 RARP、代理 ARP。NDP 用于在 IPv6 中代替地址解析协议。

## 四、命令

**命令 1：**Ping 命令的一般用法为：

ping + ip 地址

ping + 域名

**命令 2：**Ipconfig 命令单独使用，用于获取本机的网络信息。命令为：

Ipconfig

**命令 3：**RROUTE PRINT 命令用于打印路由表、接口列表、路由器情况等。命令为：

Route print

**命令 4：**netstat 命令用于查看端口信息。单独使用，命令为：

netstat

**命令 5：**arp 命令的使用是 arp + --功能代号。

## 六、实验结果

**结果 1：** ping 命令+域名验证网络已经联通的结果如下图 1 所示。

```
C:\Users\Gosling>ping ncwu.edu.cn

正在 Ping ncwu.edu.cn [210.43.128.144] 具有 32 字节的数据:
来自 210.43.128.144 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=61
来自 210.43.128.144 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=61
来自 210.43.128.144 的回复: 字节=32 时间=4ms TTL=61
来自 210.43.128.144 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=61

210.43.128.144 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 = 4ms, 平均 = 1ms
```

图 1 ping+域名验证网络联通

**结果 2：** ping 命令+ip 地址验证网络未联通的结果如下图 2 所示。

```
C:\Users\Gosling>ping 172.0.0.1

正在 Ping 172.0.0.1 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

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

图 2 ping 命令+ip 地址验证网络未联通

**结果 3：** Ipconfig 命令查看网络情况。

```
C:\Users\Gosling>ipconfig

Windows IP 配置

未知适配器 本地连接:

    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 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::f7f6:fa3f:1da3:2f25%7
    IPv4 地址 . . . . . : 10.6.19.193
    子网掩码 . . . . . : 255.255.128.0
    默认网关. . . . . : 10.6.127.254

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 . . . . . :
```

图 3 Ipconfig 命令查看网络情况

结果 4：Route print 命令查看路由情况，结果如下图 4 所示。

```
C:\Users\Gosling>Route print
=====
接口列表
19...00 ff d5 09 80 76 .....TeamViewer VPN Adapter
18...5c 80 b6 7b e6 d5 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
16...5e 80 b6 7b e6 d4 .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
7...5c 80 b6 7b e6 d4 .....Intel(R) Wireless-AC 9560 160MHz
21...5c 80 b6 7b e6 d8 .....Bluetooth Device (Personal Area Network)
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      10.6.127.254      10.6.19.193      55
10.6.0.0      255.255.128.0      在链路上      10.6.19.193      311
10.6.19.193      255.255.255.255      在链路上      10.6.19.193      311
10.6.127.255      255.255.255.255      在链路上      10.6.19.193      311
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
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      10.6.19.193      311
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      10.6.19.193      311
=====

永久路由:
无

IPv6 路由表
=====
活动路由:
接口跃点数网络目标      网关
1      331 ::1/128      在链路上
7      311 fe80::/64      在链路上
7      311 fe80::f7f6:fa3f:1da3:2f25/128      在链路上
1      331 ff00::/8      在链路上
7      311 ff00::/8      在链路上
=====

永久路由:
无
```

图 4 Route print 命令查看路由

结果 5：使用 netstat 命令获取当前活动的链接结果如下图 5 所示。

```
C:\Users\Gosling>netstat
=====
活动连接
=====
协议      本地地址      外部地址      状态
TCP      10.6.19.193:56486      20.197.71.89:https      ESTABLISHED
TCP      10.6.19.193:56538      60.28.172.104:https      ESTABLISHED
TCP      10.6.19.193:56539      60.28.172.104:https      ESTABLISHED
TCP      10.6.19.193:56543      42.81.192.185:https      ESTABLISHED
TCP      10.6.19.193:56544      42.81.179.158:https      ESTABLISHED
TCP      10.6.19.193:56604      183.3.226.50:https      CLOSE_WAIT
TCP      10.6.19.193:56607      161.117.107.132:https      ESTABLISHED
=====
```

图 5 nestat 命令获取活动链接



**结果 6:** 使用 ARP 命令查看对应 Internet 地址的 Mac 地址和地址类型结果如下图 6 所示。

```
C:\Users\Gosling>ARP -A

接口: 10.6.19.193 --- 0x7
Internet 地址      物理地址      类型
10.6.127.254      00-74-9c-86-a6-82 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
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
```

图 6 ARP 解析地址结果

七、心得体会

通过本次实验我学到了许多内容，也明白了许多在计算机网络上常用的命令的原理和应用。

Ping 命令的原理是，发送一个 ICMP 请求报文到目的主机，如果目的主机有响应，则 ICMP 请求报文将被送到目的主机的 ICMP 代理服务器，ICMP 代理服务器会将 ICMP 请求报文丢弃，并发送一个 ACK 报文给发送 ICMP 请求报文的客户端；如果目的主机没有响应，则 ICMP 请求报文将被送到 ICMP 代理服务器，ICMP 代理服务器会将 ICMP 请求报文丢弃，并发送一个 NAK 报文给发送 ICMP 请求报文的客户端。通过 Ping 命令，我们可以测试网络连接的质量，包括网络响应时间、网络连接速度等等。Ping 命令是一个非常有用的工具，特别是在网络故障排查、服务器性能测试等方面。

ipconfig 命令的原理是，向目标计算机发送 ICMP（Internet Control Message Protocol）Echo 请求报文，并等待目标计算机的响应报文返回。响应报文包括目标计算机的 IP 地址、子网掩码、默认网关、首选和备用 DNS 服务器等信息。通过分析响应报文中的信息，我们可以初步了解目标计算机的网络配置信息，包括 IP 地址、子网掩码、默认网关等。ipconfig 命令的原理可以分为以下几个步骤：（1）发送 ICMP 请求报文：使用 ping 命令向目标计算机发送 ICMP 请求报文，该请求报文将在目标计算机的 ICMP 代理服务器上进行处理。（2）处理 ICMP 请求报文：目标计算机的 ICMP 代理服务器会对 ICMP 请求报文进行处理，并返回一个响应报文。（3）接收响应报文：响应报文将包括目标计算机的 IP 地址、子网掩码、默认网关、首选和备用 DNS 服务器等信息。（4）分析响应报文：通过对响应报文中的信息进行分析，我们可以初步了解目标计算机的网络配置信息，包括 IP 地址、子网掩码、默

认网关等。**Ipconfig** 命令可以用于查看计算机的网络配置信息，包括本机的 IP 地址、子网掩码、默认网关、首选和备用 DNS 服务器等信息，以及网络接口的信息、路由表等信息。

**Route print** 命令的原理是，通过在目标路由器上发送广播/多播报文，将该报文广播到整个网络中，并由所有接收到该报文的路由器将该报文转发到目标路由器。源路由器可以在本地网络中发现这些报文，并将它们转发到目标路由器，从而实现路由信息的交换。**RROUTE PRINT** 命令的应用非常广泛，可以用于网络自动化管理、安全策略配置、网络故障排查等方面。例如，在网络自动化管理方面，可以使用 **RROUTE PRINT** 命令来监测和控制整个网络的流量，包括监测网络带宽、检测和排除网络故障等。在安全策略配置方面，可以使用 **RROUTE PRINT** 命令来限制某个用户或组织使用网络资源，以保护网络的安全。在网络故障排查方面，可以使用 **RROUTE PRINT** 命令来查找网络中的故障节点，以便于及时进行维修。

**NETSTAT** 命令是一个用于显示网络统计信息的命令。它的原理是在网络接口上侦听数据包的到达和离开事件，并对这些事件进行分类和统计，以显示网络的各种统计信息，如网络接口的传输速率、接口连接数量、接口故障数量等。**NETSTAT** 命令可以用于各种网络环境，如局域网、广域网和互联网等。它不仅可以显示网络统计信息，还可以提供网络诊断和故障排查的支持。

**ARP** 的原理是在本地计算机上查询 **ARP** 缓存，以获得本地网络中各个设备的 IP 地址和 **MAC** 地址之间的对应关系。**ARP** 命令可以用于各种网络环境，如局域网、广域网和互联网等。它不仅可以用于查询本地网络中各个设备的地址信息，还可以用于配置网络地址转换（**NAT**）服务器，以便于将内部网络地址转换为公共网络地址，从而实现网络地址翻译（**NAT**）。