21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

计算机网络实验教程

何波 崔贯勋 主编

可下载教学资料
http://www.tup.tsinghua.edu.cn

清华大学出版社

21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

计算机网络实验教程

何波 崔贯勋 主编

清华大学出版社

内 容 简 介

本教材是计算机网络主流技术的实验教材。教材内容共7章：第1章计算机网络基础实验、第2章交换技术实验、第3章路由技术实验、第4章网络安全技术实验、第5章无线局域网技术实验、第6章IPv6实验和第7章网络故障排除实验。每章包括若干个实验，每个实验都有实验背景、实验目的、实验内容、实验设备、实验步骤和思考题。本教材紧跟网络新技术的发展步伐，加入IPv6，MPLS，AD-Hoc和IPSec等技术实验内容。

本书可作为高等院校本科和专科学生的计算机网络实验教材，也可供信息技术领域教师、研究生和工程技术人员在学习和研究计算机网络技术时参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实验教程/何波，崔贯勋主编. —北京：清华大学出版社，2013.4
21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材
ISBN 978-7-302-31217-8

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①何… ②崔… Ⅲ. ①计算机网络－实验－高等学校－教材 Ⅳ. ①TP393-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第001775号

责任编辑：闫红梅　薛　阳
封面设计：何凤霞
责任校对：焦丽丽
责任印制：沈　露

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦A座　　邮　　编：100084
社 总 机：010-62770175　　邮　　购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课 件 下 载：http://www.tup.com.cn，010-62795954

印 装 者：北京国马印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　　**印　　张**：11.75　　**字　　数**：288千字
版　　次：2013年4月第1版　　**印　　次**：2013年4月第1次印刷
印　　数：1～3000
定　　价：21.00元

产品编号：041912-01

前　言

以信息技术(Information Technology，IT)为代表的知识经济正在对人类文明的发展产生巨大的影响。21世纪的一个重要特征是数字化、网络化和信息化。而它的基础是支持全社会的强大的计算机网络。随着互联网的飞速发展，需要大量高素质与高技能的网络人才。计算机网络是一门实践性较强的技术，课堂教学应该与实践环节紧密结合，计算机网络实验课程的教学对于网络人才的培养显得尤为重要。

本书内容共7章，各章节如下所示。

第1章　计算机网络基础实验(实验一　常用的网络命令、实验二　双绞线的制作、实验三　小型局域网的组建、实验四　ADSL上网、实验五　WWW服务器的建立与使用、实验六　FTP服务器的建立与使用)。

第2章　交换技术实验(实验一　交换机配置基础、实验二　MAC地址表与地址端口绑定、实验三　端口配置实验、实验四　端口汇聚、实验五　端口镜像、实验六　VLAN配置基础、实验七　VLAN间路由、实验八　STP配置、实验九　交换综合实验)。

第3章　路由技术实验(实验一　路由器配置基础、实验二　路由器维护技术、实验三　系统管理、实验四　链路层协议、实验五　网络协议、实验六　路由协议、实验七　组播协议、实验八　QOS、实验九　网络可靠性、实验十　路由综合实验)。

第4章　网络安全技术实验(实验一　访问控制列表、实验二　网络地址转换实验、实验三　GRE配置实验、实验四　IPSec配置实验、实验五　MPLS配置)。

第5章　无线局域网技术实验(实验一　搭建AD-Hoc模式无线网络、实验二　搭建基础结构模式无线网络、实验三　无线网络的连接部署、实验四　无线网络的桥接模式部署、实验五　无线网络的安全和加密部署)。

第6章　IPv6实验(实验一　IPv6配置基础、实验二　IPv6部署)。

第7章　网络故障排除实验(实验一　物理层及以太网故障排除、实验二　数据链路层故障排除、实验三　网络层故障排除、实验四　安全VPN故障排除)。

本书由重庆理工大学何波、崔贯勋主编。王柯柯、陈园园、何亚辉、倪伟合作编写第3、第5～7章。

本书参考了国内外相关教材和著作，包括《计算机网络教程》(清华大学出版社 何波等主编)，《交换与路由技术实验》(西南师范大学出版社 唐明等主编)，《H3C的IPv6技术》、《网络排错专家教程》、《中低端交换机典型配置实例》、《中低端路由器典型配置实例》、

《构建企业级交换网络》、《构建企业级路由网络》、《构建企业级设计网络》等教材资料，在此表示真诚的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

作者联系邮箱：hebo@cqut.edu.cn。

编　者

2013年3月

目　录

第 1 章　计算机网络基础实验 …… 1

实验一　常用的网络命令 …… 1
实验二　双绞线的制作 …… 12
实验三　小型局域网的组建 …… 15
实验四　ADSL 上网 …… 18
实验五　WWW 服务器的建立与使用 …… 24
实验六　FTP 服务器的建立与使用 …… 28

第 2 章　交换技术实验 …… 33

实验一　交换机配置基础 …… 33
实验二　MAC 地址表与地址端口绑定 …… 38
实验三　端口配置实验 …… 40
实验四　端口汇聚 …… 42
实验五　端口镜像 …… 44
实验六　VLAN 配置基础 …… 46
实验七　VLAN 间路由 …… 51
实验八　STP 配置 …… 53
实验九　交换综合实验 …… 55

第 3 章　路由技术实验 …… 59

实验一　路由器配置基础 …… 59
实验二　路由器维护技术 …… 64
实验三　系统管理 …… 68
实验四　链路层协议 …… 72
实验五　网络协议 …… 76
实验六　路由协议 …… 79
实验七　组播协议 …… 82
实验八　QoS …… 85
实验九　网络可靠性 …… 93
实验十　路由综合实验 …… 97

第 4 章　网络安全技术实验 …… 101

实验一　访问控制列表 …… 101
实验二　网络地址转换实验 …… 104
实验三　GRE 配置实验 …… 106
实验四　IPSec 配置实验 …… 108
实验五　MPLS 配置 …… 113

第 5 章　无线局域网技术实验 …… 121

实验一　搭建 Ad-Hoc 模式无线网络 …… 121
实验二　搭建基础结构模式无线网络 …… 124
实验三　无线网络的连接部署 …… 130
实验四　无线网络的桥接模式部署 …… 132
实验五　无线网络的安全和加密部署 …… 136

第 6 章　IPv6 实验 …… 140

实验一　IPv6 配置基础 …… 140
实验二　IPv6 部署 …… 144

第 7 章　网络故障排除实验 …… 155

实验一　物理层及以太网故障排除 …… 155
实验二　数据链路层故障排除 …… 159
实验三　网络层故障排除 …… 166
实验四　安全 VPN 故障排除 …… 172

第1章 计算机网络基础实验

本章实验是计算机网络基础实验，包括常用的网络命令、双绞线的制作、小型局域网的组建、ADSL上网、WWW服务器的建立与使用和FTP服务器的建立与使用。

实验一 常用的网络命令

一、实验背景

常用的网络命令包括ARP命令、ping命令、netstat命令、ipconfig命令、route命令、nbtstat、ftp命令等。

二、实验目的

掌握常用网络命令的使用方法，能对网络进行简单的分析、测试。

三、实验内容

1. 捆绑MAC地址和IP地址

在校园网络中，经常会出现盗用别人的IP地址，被盗用IP地址的计算机不仅不能正常使用校园网络，而且还会频繁出现IP地址被占用的提示对话框，给校园网络安全和用户应用带来极大的隐患。捆绑IP地址和MAC地址就能有效地避免这种现象。

查找MAC地址：

(1) 在Windows 9x/2000/XP下选择“开始”→“程序”菜单，找到“MS-DOS方式”或“命令提示符”。

(2) 在命令提示符下输入“ipconfig/all”，出现的“Physical Address”即是所查的MAC地址。

捆绑IP地址和MAC地址可以按以下方式进行，进入“MS-DOS方式”或“命令提示符”，在命令提示符下输入命令：ARP -s 10.88.56.72 00-10-5C-AD-72-E3，即可把MAC地址和IP地址捆绑在一起。

这样，就不会出现IP地址被盗用而不能正常使用校园网络的情况(当然也就不会出现错误提示对话框)了，可以有效保证校园网络的安全和用户的应用。

注意：ARP命令仅对局域网的上网代理服务器有用，而且是针对静态IP地址的，如果采用Modem拨号上网或是动态IP地址就不起作用了。ARP命令各参数的功能如下。

```
ARP -s -d -a
```

-s：将相应的 IP 地址与物理地址捆绑，如本文中的例子。

-d：删除相应的 IP 地址与物理地址的捆绑。

-a：通过查询 ARP 协议表显示 IP 地址和对应的物理地址情况。

2. ping 命令

ping 是个使用频率极高的实用程序，用于确定本地主机是否能与另一台主机交换（发送与接收）数据包。根据返回的信息，就可以推断 TCP/IP 参数是否设置正确以及运行是否正常。需要注意的是：成功地与另一台主机进行一次或两次数据包交换并不表示 TCP/IP 配置就是正确的，必须执行大量的本地主机与远程主机的数据包交换，才能确信 TCP/IP 的正确性。

简单地说，ping 就是一个测试程序，如果 ping 运行正确，大体上就可以排除网络访问层、网卡、Modem 的输入输出线路、电缆和路由器等存在的故障，从而减小了问题的范围。但由于可以自定义所发数据包的大小及无休止的高速发送，ping 也被某些别有用心的人作为 DDOS（拒绝服务攻击）的工具。按照缺省设置，Windows 上运行的 ping 命令发送 4 个 ICMP（网间控制报文协议）回送，每个请求有 32 字节数据，如果一切正常，应该能得到 4 个回送应答。ping 能够以毫秒为单位显示发送回送请求到返回回送应答之间的时间量。如果应答时间短，表示数据包不必通过太多的路由器或网络连接速度比较快。ping 还能显示 TTL（Time To Live 存在时间）值，可以通过 TTL 值推算一下数据包已经通过了多少个路由器：源地点 TTL 起始值（就是比返回 TTL 略大的一个 2 的乘方数）－返回时 TTL 值。例如，返回 TTL 值为 119，那么可以推算数据包离开源地址的 TTL 起始值为 128，而源地点到目标地点要通过 9 个路由器网段（128～119）；如果返回 TTL 值为 246，TTL 起始值就是 256，源地点到目标地点要通过 10 个路由器网段。

通过 ping 检测网络故障的典型次序。正常情况下，当使用 ping 命令来查找问题所在或检验网络运行情况时，需要使用许多 ping 命令，如果所有都运行正确，就可以相信基本的连通性和配置参数没有问题；如果某些 ping 命令出现运行故障，它也可以指明到何处去查找问题。下面就给出一个典型的检测次序及对应的可能故障。

ping 127.0.0.1——这个 ping 命令被送到本地计算机的 IP 软件，该命令不离开该计算机。如果没有做到，就表示 TCP/IP 的安装或运行存在某些最基本的问题。

ping 本机 IP——这个命令被送到计算机所配置的 IP 地址，计算机始终都应该对该 ping 命令做出应答，如果没有，则表示本地配置或安装存在问题。出现此问题时，局域网用户请断开网络电缆，然后重新发送该命令。如果网线断开后本命令正确，则表示另一台计算机可能配置了相同的 IP 地址。

ping 局域网内其他 IP——这个命令离开本台计算机，经过网卡及网络电缆到达其他计算机，再返回。收到回送应答表明本地网络中的网卡和载体运行正确。但如果收到 0 个回送应答，那么表示子网掩码（进行子网分割时，将 IP 地址的网络部分与主机部分分开的代码）不正确、网卡配置错误或电缆系统有问题。

ping 网关 IP——这个命令如果应答正确，表示局域网中的网关路由器正在运行并能够做出应答。

ping 远程 IP——如果收到 4 个应答，表示成功地使用了缺省网关。对于拨号上网用户则表示能够成功地访问 Internet（但不排除 ISP 的 DNS 会有问题）。

ping localhost——localhost 是用作系统的网络保留名，它是 127.0.0.1 的别名，每台计算机都应该能够将该名字转换成该地址。如果没有做到，则表示主机文件(/Windows/host)中存在问题。

ping http://www.yahoo.com/——如果该命令出现故障，则表示 DNS 服务器的 IP 地址配置不正确或 DNS 服务器有故障。顺便说一句，也可以利用该命令实现域名对 IP 地址的转换功能。

如果上面所列出的所有 ping 命令都能正常运行，那么对被测的计算机进行本地和远程通信的功能基本上就可以放心了。但是，这些命令的成功并不表示所有的网络配置都没有问题，例如，某些子网掩码错误就可能无法用这些方法检测到。下面出示 ping 命令及其输出的例子：

```
C:\WINIDOWS > ping 198.87.118.1
Pinging 198.98.118.1 with 32 bytes of data:
Reply from 198.98.118.1: bytes = 32 time = 224ms TTL = 14
Reply from 198.98.118.1: bytes = 32 time = 213ms TTL = 14
Reply from 198.98.118.1: bytes = 32 time = 213ms TTL = 14
Reply from 198.98.118.1: bytes = 32 time = 213ms TTL = 14
```

除了帮助判断一台主机是否可达另一台主机，ping 还可测试路由问题。当使用一台主机时，如果要用 ping 获取它的 IP 地址，但 ping 未能到达该主机时，那么该主机可能没有列在 DNS 服务器或是本地的 Hosts 文件中，或是指定的是一个无效的 DNS 服务器或该 DNS 服务器是不可到达的。这时可以通过向 Hosts 文件中输入远程主机的名字和 IP 地址(正在 ping 的那台主机)来缓解这个问题。

在开始用 ping 工具进行远程主机连接或路由问题解决之前，应该首先用 ping 测试计算机来验证它的网络接口正在正确工作。要测试自己的机器，可使用下面命令的任意一个(用计算机的实际 IP 地址代替 your IP address)：

```
ping localhost
ping 127.0.0.1
ping your IP address
```

提示：可通过使用带有-r 参数的 ping 命令判断到远程主机的包所选择的路由。

下面是 ping 命令的语法：

```
ping[ - t][ - a][ - n count][ - l length][ - f][ - i ttl][ - v tos][ - r count][ - s count][[ - j
host - list]]|[ - k host - list][ - w timeout]destination - list
```

ping 命令可用的参数说明如下。

-t：引导 ping 继续测试远程主机直到按 Ctrl+C 中断该命令。

-a：使 ping 命令将 IP 地址解析出 host 主机名，这对解决 DNS 和 Hosts 文件问题是有用的。

-n count：缺省情况下，ping 发送 4 个 ICMP 包到远程主机，可以使用-n 参数指定被发送的包的数目。

-l length：使用-l 参数指定 ping 传送到远程主机的 ICMP 包的长度。缺省情况下，ping 发送长度为 64B 的包，但是可指定最大字节数为 8192B。

-f：使 ping 命令在每个包中都包含一个 Do Not Fragment(不分段)的标志，它禁止包(packet)经过的网关把 packet 分段。

-i ttl：设定 Time To Live(存活时间)。用 TTL 指定其值。

-v tos：设置 Type Of Service(服务类型)，其值由 TOS 指定。

-r count：记录发出的 packet 和返回的 packet 的路由，必须使用 count 的值指定 1～9 个主机。

-s count：对 count 指定的段的数目指定时间标记(Timestamp)。

-j host-list：使用户能够使用路由表说明 packet 的路径，可以使用中间网关分隔连续的主机。IP 支持的最大主机的数目是 9 个。

-k host-list：使用户通过由 host-list 指定的路由列表说明 packet 的路由，可通过中间网关分隔连续的主机，IP 支持的最大主机的数目是 9 个。

-w timeout：为包的传输以毫秒为单位指定超时时间。

destination-list：指定 ping 的主机。

3. netstat 命令

netstat 实用程序是一个诊断工具，可以使用它监视到远程主机的连接以及该连接的协议统计。netstat 实用程序对从使用域名连接的主机中提取 IP 地址也是有用的。netstat 命令的语法如下：

```
netstat [ - a][ - ens][ - p protocol][ - r][interval]
```

下面列出了 netstat 命令中可使用的参数。

-a：使 netstat 显示所有连接，正常情况下，netstat 不显示服务器的连接。

-e：使 netstat 显示 Ethernet 的统计。-e 参数可与-s 参数联合使用(在后面解释)。

-n：使 netstat 用数字格式显示地址和端口号而不是用 host. domain 格式列出名字。

-s：使用 netstat 显示基于每个协议的统计。缺省情况，netstat 显示 TCP，UDP，ICMP 和 IP 协议的统计。

-p protocol：显示由 protocol 参数指定的协议连接。

-r：使 netstat 显示路由表的内容。

interval：可指定一个间隔，单位为秒。在该间隔 netstat 显示请求的信息，要中断 netstat 的输出，按 Ctrl＋C。如果不包括 interval 的值，则 netstat 仅显示一次请求的数据，然后中断。

提示：如果想获取所连接的主机 IP 地址，可使用带-n 参数的 netstat 命令。下面的例子使用没有任何参数的 netstat 来显示连接的主机，然后又发出带-n 参数的 netstat 来驱动该 IP 地址，可从第二次输出中分辨出 Microsoft FTP 服务器的 IP 地址是 198. 105. 232. 1。

```
C: \WINDOWS > netstat
Active Connections
Proto  Local Address  Foreign Address     State
TCP  tower: 1283     ftp.microsoft.com: ftp  ESTABLISHED
C:\WINDOWS > netstat  - n
Active Connections
Proto Local Address        Foreign Address     State
```

```
TCP  189.87.118.72: 1283  198.105.232.1:21  ESTABLISHED
```

除了使用 netstat 从 host. domain 名字中查找到 IP 地址外，也可从一个主机的 IP 地址查找到它的 host. domain 名字。

4. ipconfig 命令

ipconfig 实用程序和它的等价图形用户界面——Windows 95/98 中的 winipcfg 可用于显示当前的 TCP/IP 配置的设置值。这些信息一般用来检验人工配置的 TCP/IP 设置是否正确。但是，如果你的计算机和所在的局域网使用了动态主机配置协议(Dynamic Host Configuration Protocol，DHCP——Windows NT 下的一种把较少的 IP 地址分配给较多主机使用的协议，类似于拨号上网的动态 IP 分配)，这个程序所显示的信息也许更加实用。这时，ipconfig 可以让你了解你的计算机是否成功地租用到一个 IP 地址，如果租用到则可以了解它目前分配到的是什么地址。了解计算机当前的 IP 地址、子网掩码和缺省网关实际上是进行测试和故障分析的必要项目。

最常用的选项：

ipconfig——当使用 ipconfig 时不带任何参数选项，那么它显示 IP 地址、子网掩码和缺省网关值。

ipconfig/all——当使用 all 选项时，ipconfig 能显示它已配置且所要使用的附加信息(如 IP 地址等)，并且显示内置于本地网卡中的物理地址(MAC)。如果 IP 地址是从 DHCP 服务器租用的，ipconfig 将显示 DHCP 服务器的 IP 地址和租用地址预计失效的日期(有关 DHCP 服务器的相关内容请详见其他有关 NT 服务器的书籍或询问你的网管)。

ipconfig /release 和 ipconfig /renew——这是两个附加选项，只能在向 DHCP 服务器租用其 IP 地址的计算机上起作用。如果输入 ipconfig /release，那么所有接口的租用 IP 地址便重新交付给 DHCP 服务器(归还 IP 地址)。如果输入 ipconfig /renew，那么本地计算机便设法与 DHCP 服务器取得联系，并租用一个 IP 地址。请注意，大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。

如果你使用的是 Windows 95/98，那么应该更习惯使用 winipcfg 而不是 ipconfig，因为它是一个图形用户界面，而且所显示的信息与 ipconfig 相同，并且也提供发布和更新动态 IP 地址的选项。如果你购买了 Windows NT Resource Kit(NT 资源包)，那么 Windows NT 也包含了一个图形替代界面，该实用程序的名字是 wntipcfg，和 Windows 95/98 的 winipcfg 类似。

如运行 IPCONFIG. EXE，则运行结果如下：

```
Windows IP Configuration
Ethernet adapter 本地连接:
Connection - specific DNS Suffix  . :
IP Address. . . . . . . . . . . . : 168.168.120.66
Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . . . . . : 168.168.120.250
```

5. route 命令

大多数主机一般都是驻留在只连接一台路由器的网段上。由于只有一台路由器，因此不存在使用哪一台路由器将数据包发表到远程计算机上去的问题，该路由器的 IP 地址可作

为该网段上所有计算机的缺省网关来输入。

但是，当网络上拥有两个或多个路由器时，你就不一定想只依赖缺省网关了。实际上你可能想让你的某些远程 IP 地址通过某个特定的路由器来传递，而其他远程 IP 则通过另一个路由器来传递。

在这种情况下，你需要相应的路由信息，这些信息存储在路由表中，每个主机和每个路由器都配有自己独一无二的路由表。大多数路由器使用专门的路由协议来交换和动态更新路由器之间的路由表。但在有些情况下，必须人工将项目添加到路由器和主机上的路由表中。route 就是用来显示、人工添加和修改路由表项目的。

一般使用选项如下。

route print——本命令用于显示路由表中的当前项目，由于用 IP 地址配置了网卡，因此所有的这些项目都是自动添加的。

route add——使用本命令，可以将路由项目添加给路由表。例如，如果要设定一个到目的网络 209.98.32.33 的路由，其间要经过 5 个路由器网段，首先要经过本地网络上的一个路由器，IP 为 202.96.123.5，子网掩码为 255.255.255.224，那么应该输入以下命令：

```
route add 209.98.32.33 mask 255.255.255.224 202.96.123.5 metric 5
```

route change——可以使用本命令来修改数据的传输路由，不过，不能使用本命令来改变数据的目的地。下面这个例子可以将数据的路由改到另一个路由器，它采用一条包含 3 个网段的路径：

```
route add 209.98.32.33 mask 255.255.255.224 202.96.123.250 metric 3
```

route delete——使用本命令可以从路由表中删除路由。例如：route delete 209.98.32.33。

6. nbtstat 命令

nbtstat(TCP/IP 上的 netbios 统计数据)实用程序用于提供关于 netbios 的统计数据。运用 netbios，可以查看本地计算机或远程计算机上的 netbios 名字表格。

常用选项：

nbtstat -n——显示寄存在本地的名字和服务程序。

nbtstat -c——本命令用于显示 netbios 名字高速缓存的内容。netbios 名字高速缓存用于存放与本计算机最近进行通信的其他计算机的 netbios 名字和 IP 地址。

nbtstat -r——本命令用于清除和重新加载 netbios 名字高速缓存。

nbtstat -a IP——通过 IP 显示另一台计算机的物理地址和名字列表，所显示的内容就像对方计算机自己运行 nbtstat -n 一样。

nbtstat -s IP——显示使用其 IP 地址的另一台计算机的 netbios 连接表。

7. ftp 命令

从运行 FTP 服务器的(有时称为 daemon)计算机传进或传出文件，可以交互使用 ftp(只有在安装了 TCP/IP 之后才能使用这些命令)。

```
ftp [-v] [-d] [-i] [-n] [-g] [-s:filename] [-a] [-w:windowsize] [computer]
```

参数说明如下。

-v：不显示远程服务器响应。

-n：禁止初次连接时自动登录。

-i：在多个文件传输期间关闭交互提示。

-d：允许调试、显示客户机和服务器之间传递的所有 ftp 命令。

-g：不允许使用文件名通配符，文件名通配符是指允许在本地文件及路径名中使用的通配字符。

-s：filename 指定包含 ftp 命令的文本文件；在 ftp 启动后将自动运行这些命令。该参数中不允许有空格。使用本开关可以替代重定向（>）。

-a：绑定数据连接时，使用任何本地接口。

-w:windowsize：忽略默认的 4096 传输缓冲区。

computer：指定要连接的远程计算机名称或 IP 地址。如果要指定计算机，必须是命令行的最后一个参数。

ftp 总命令。选择下列 ftp 命令以获得其详细信息。

```
!               delete          literal         prompt          send
?               debug           ls              put             status
append          dir             mdelete         pwd             trace
ascii           disconnect      mdir            quit            type
bell            get             mget            quote           user
binary          glob            mkdir           recv            verbose
bye             hash            mls             remotehelp
cd              help            mput            rename
close           lcd             open            rmdir
ftp:  !
```

在本地计算机上运行指定命令。

! command，参数 command 指定要在本地计算机上运行的命令。如果省略 command 参数，则显示本地命令提示；输入 exit 返回 ftp。

```
ftp:  ?
```

显示 ftp 命令的说明。? 与“帮助”相同。? [command]，参数 command 指定需要解释的命令名。如果未指定 command 参数，则 ftp 显示包含所有命令的列表。

```
ftp:  append
```

使用当前文件类型设置，将本地文件附加到远程计算机文件中。

```
append local - file [remote - file]
```

参数 local-file 指定要添加的本地文件。remote-file 指定要将 local-file 附加到的远程计算机文件。如果省略 remote-file 参数，则使用本地文件名作为远程文件名。

```
ftp:  ascii
```

默认情况下，将文件传输类型设置为 ASCII。

注意：FTP 支持两种文件传输类型：ASCII 和二进制映像。传输文本文件时，应该使用 ASCII，请参阅 binary。在 ASCII 模式中，执行字符与网络标准字符集之间的转换。例如，要根据目标操作系统的需要转换行结束符。

ftp: bell

响铃开关，决定文件传输命令结束之后是否响铃。默认情况下响铃关闭。

ftp: binary

将文件传输类型设置为二进制，binary。

注意：FTP 支持两种类型文件传输：ASCII 和二进制映像。传输可执行文件时，应该使用二进制类型。在二进制模式中，文件是逐字节传送的。请参阅 ASCII。

ftp: bye

结束与远程计算机的 FTP 会话，并退出 FTP。

ftp: cd

更改远程计算机上的工作目录。cd remote-directory，参数 remote-directory 指定要进入的远程计算机目录。

ftp: close

结束与远程服务器的 FTP 会话，并返回命令解释程序。

ftp: debug

调试开关。调试打开时，打印每个发送到远程计算机的命令，命令前加上字符串--->。默认情况下，调试关闭。

ftp: delete

删除远程计算机文件。delete remote-file，参数 remote-file 指定要删除的文件。

ftp: dir

显示远程目录的文件及子目录列表。dir [remote-directory] [local-file]，参数 remote-directory 指定要查看列表的目录。如果没有指定目录，则使用远程计算机上的当前工作目录。local-file 指定保存列表的本地文件。如果未指定文件，则在屏幕上显示输出。

ftp: disconnect

与远程计算机断开连接，仍保留 ftp 提示符。

ftp: get

使用当前文件传输类型，将远程文件复制到本地计算机。

get remote-file [local-file]，参数 remote-file 指定要复制的远程文件。local-file 指定本地计算机上的文件名。如果未指定，则该文件使用 remote-file 名称。

ftp: glob

文件名通配符开关。文件名通配符是指允许在本地文件或路径中使用匹配字符。默认设置为可以使用文件通配符。

ftp: hash

转换每个传输数据块的散列标记打印（#）。数据块大小为 2048B。默认情况下，关闭散列标记打印。

```
ftp: help
```

显示 ftp 命令的解释。help [command]，参数 command 指定要解释的命令名称。如果未指定 command，ftp 将显示包含所有命令的列表。

```
ftp: lcd
```

更改本地计算机的工作目录。默认情况下，工作目录为 ftp 启动目录。

lcd [directory]，参数 directory 指定要进入的本地计算机目录。如果未指定目录，则显示出本地计算机的工作目录。

```
ftp: literal
```

向远程 FTP 服务器发送协商参数、报告。期待 FTP 单码应答。literal argument [...]，参数 argument 指定要发送给远程服务器的协商参数。

```
ftp: ls
```

显示远程目录的文件及子目录简表。ls [remote-directory] [local-file]，参数 remote-directory 指定要查看其列表的目录。如果未指定目录，则使用远程计算机的当前工作目录。local-file 指定保存列表的本地文件。如果没有指定，则在屏幕上显示输出。

```
ftp: mdelete
```

删除远程计算机上的文件。mdelete remote-files [...]，参数 remote-files 指定要删除的多个远程计算机文件。

```
ftp: mdir
```

显示远程目录的文件及子目录列表。mdir 允许指定多个文件。

mdir remote-files [...] local-file，参数 remote-files 指定要查看其列表的目录。必须指定 remote-files。输入“-”以使用远程计算机的当前工作目录。local-file 指定用以保存列表的本地计算机文件。输入“-”以在屏幕上显示列表。

```
ftp: mget
```

使用当前文件传输类型将多个远程文件复制到本地计算机。mget remote-files[...]，参数 remote-files 指定要复制到本地计算机的远程文件。

```
ftp: mkdir
```

创建远程目录。mkdir directory，参数 directory 指定新远程目录的名称。

```
ftp: mls
```

显示远程目录的文件及目录简表。mls remote-files [...] local-file，参数 remote-files 指定要查看列表的文件。必须指定 remote-files。输入“-”以使用远程计算机的当前工作目录。local-file 指定保存列表的本地文件。输入“-”以在屏幕上显示列表。

ftp: mput

使用当前文件传输类型,将本地文件复制到远程计算机。mput local-files [...],参数 local-files 指定要复制到远程计算机的本地文件。

ftp: open

连接到指定 FTP 服务器。open computer [port],参数 computer 指定要连接的远程计算机。可以通过 IP 地址或计算机名称(DNS 或 Hosts 文件必须可用)指定计算机。如果打开自动登录(默认值),则 FTP 也将尝试自动将用户登录到 FTP 服务器。port 指定用于联系 FTP 服务器的端口号。

ftp: prompt

转换提示。多个文件传输时,ftp 提示可以有选择地检索或保存文件。如果关闭提示,则 mget 和 mput 命令传输所有文件。默认值为打开提示。

ftp: put

使用当前文件传输类型将本地文件复制到远程计算机。put local-file [remote-file],参数 local-file 指定要复制的本地文件。remote-file 指定复制到远程计算机上的文件名。如果没有指定,则使用与 local-file 相同的文件名。

ftp: pwd

显示远程计算机上的当前目录。

ftp: quit

结束与远程计算机的 FTP 过程,并退出 ftp。

ftp: quote

向远程 FTP 服务器发送协议、报告。期待 FTP 单码应答。quote 与 literal 作用相同。quote argument [...] ,参数 argument 指定要发送给 FTP 服务器的协议。

ftp: recv

使用当前文件传输类型将远程文件复制到本地计算机。recv 与 get 命令作用相同。recv remote-file [local-file],参数 remote-file 指定要复制的远程文件。local-file 指定复制到本地计算机的文件名。如果没有指定,则使用 remote-file 文件名。

ftp: remotehelp

显示远程命令的帮助。remotehelp [command],参数 command 指定需要查看其帮助信息的命令名。如果没有指定 command,则 ftp 显示所有远程命令列表。

ftp: rename

更名远程文件。rename filename newfilename,参数 filename 指定要更名的文件。newfilename 指定新文件名。