



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等院校

电子信息类系列教材

JiSuanJi
WangLuo JiShu

计算机 网络技术

© 王晓军 张志青 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等院校电子信息类系列教材

计算机网络技术

王晓军 张志青 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机网络技术 / 王晓军, 张志青编著. —北京: 人民邮电出版社, 2009.9
(普通高等院校电子信息类系列教材)
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-115-20486-8

I. 计… II. ①王…②张… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第063040号

内 容 提 要

全书共分 8 章。首先, 从常用网络接入技术入手, 说明了网络的基本概念, 对 ISO 的 OSI 分层模型和 Internet 的分层模型进行了比较; 然后, 按照从低层到高层的顺序, 分别说明各层的功能, 并对这些层中的应用情况做了详细介绍; 最后, 对局域网设计的过程和网络安全进行详细说明。

本书可作为理工科大学本科生的教材, 并可供从事计算机网络工作的工程技术人员学习参考。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等院校电子信息类系列教材

计算机网络技术

-
- ◆ 编 著 王晓军 张志青
责任编辑 滑 玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18
字数: 438 千字
印数: 1-3 000 册

2009 年 9 月第 1 版

2009 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20486-8/TP

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

Internet 已经成为社会生活的一部分内容,而且随着计算机网络技术的发展,它还将不断地改变着人们的生活方式。计算机网络技术是计算机技术和网络技术共同发展的结果,本书的重点是对现今广泛使用的 Internet 技术进行介绍。

本书注重理论与实际相结合,按照计算机网络的体系结构,由网络的物理层开始进行说明,以 Internet 广泛使用的技术内容为重点,着重进行论述,并在一些章节中安排了小实践,使读者从应用的角度来掌握计算机网络技术,达到学以致用目的。

全书共分 8 章。第 1 章概述,介绍了计算机网络的配置连接和测试方法,对计算机网络的基本概念、协议和体系结构进行了概要说明;第 2 章物理层,着重对计算机网络的信号传输进行了说明,还对各种网络介质和物理层设备进行了详细说明,其中包括集线器的原理和现在普遍使用的 ADSL 技术;第 3 章数据链路层和局域网,介绍了局域网的特点,对 IEEE 802 系列标准进行了说明,重点介绍了以太网协议和相关设备的工作原理,包括以太网卡和交换机,此外还对无线局域网进行了说明;第 4 章网络层,介绍了网络层的功能,重点介绍了 IP 和 IP 路由,对路由器的工作原理等也进行了详细说明,此外对 VLAN 技术和 IPv6 也进行了详细的介绍;第 5 章传输层,介绍了传输层的主要功能,重点介绍 TCP 和 UDP;第 6 章应用层,着重介绍了 Telnet、E-mail、FTP 和 WWW 等应用层协议的工作过程;第 7 章网络互连技术,重点介绍了各种网络互连的方法等内容;第 8 章局域网设计,详细介绍局域网的设计过程,从网络需求分析到最终的网络设备选型,对各个环节应该注意到的问题进行了详细说明。

本书可作为高等学校理工科本科生的教材。对于从事计算机网络工作的技术人员,本书是一本实用性很强的参考书。

本书由王晓军、张志青、丁莉等老师编写。限于作者的水平,书中不当甚至错误之处在所难免,望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2009 年 2 月

目 录

第 1 章 概述.....	1	习题	31
1.1 网络接入.....	1	小实践	31
1.1.1 局域网接入.....	1	第 2 章 物理层	32
1.1.2 ADSL Modem 接入.....	3	2.1 数据通信基础	32
1.2 网络命令.....	5	2.1.1 数据表示和传输	32
1.2.1 ipconfig 命令	5	2.1.2 模拟通信和数字通信	34
1.2.2 ping 命令.....	6	2.1.3 多路复用	36
1.2.3 arp 命令.....	7	2.1.4 交换技术	39
1.2.4 nslookup 命令	8	2.2 OSI 的物理层.....	41
1.2.5 netstat 命令	8	2.3 传输介质	43
1.2.6 tracert 命令.....	9	2.3.1 双绞线	43
1.3 Internet	10	2.3.2 同轴电缆	45
1.3.1 Internet 历史	10	2.3.3 光纤	46
1.3.2 Internet 在中国的发展	11	2.3.4 无线	47
1.4 计算机网络概述.....	12	2.4 物理层传输设备	50
1.4.1 计算机网络组成.....	12	2.4.1 中继器	50
1.4.2 计算机网络功能.....	13	2.4.2 集线器	51
1.4.3 计算机网络分类.....	14	2.5 拨号上网技术	55
1.5 网络协议概述.....	16	2.5.1 网络结构	55
1.5.1 协议层次结构.....	16	2.5.2 RS-232-C	55
1.5.2 面向连接的服务和无连接 服务.....	18	2.5.3 调制解调器	58
1.5.3 服务原语.....	18	2.6 ADSL 技术.....	59
1.6 参考模型.....	20	2.6.1 网络结构	61
1.6.1 OSI 参考模型	20	2.6.2 ADSL 信道.....	62
1.6.2 TCP/IP 参考模型	23	小结	63
1.6.3 TCP/IP 和 OSI 参考模型的 比较	24	习题	64
1.7 标准化组织.....	26	小实践	65
1.7.1 ISO	26	第 3 章 数据链路层和局域网	66
1.7.2 IRTF 和 IETF.....	27	3.1 数据链路层	66
1.7.3 IEEE	28	3.1.1 服务类型	67
1.7.4 ITU	28	3.1.2 帧的识别	67
小结	29	3.1.3 差错控制	69
		3.1.4 流量控制	69
		3.2 局域网	69

3.2.1 IEEE 802 LAN	70	4.4.3 动态路由协议	119
3.2.2 介质访问控制	71	4.5 路由器	123
3.2.3 逻辑链路控制	75	4.5.1 硬件结构	123
3.3 以太网	77	4.5.2 网络接口	124
3.3.1 以太网的发展	77	4.6 VLAN	126
3.3.2 以太网组成	78	4.6.1 VLAN 划分	127
3.3.3 以太网名称	79	4.6.2 三层交换	128
3.3.4 以太网拓扑结构	79	4.7 IPv6	130
3.3.5 以太网 MAC 子层	80	4.7.1 IPv6 的产生	130
3.3.6 以太网卡	81	4.7.2 IPv6 首部	131
3.3.7 以太网交换机	84	4.7.3 IPv6 地址	132
3.4 无线局域网	86	4.7.4 IPv4 向 IPv6 过渡	135
3.4.1 网络结构	87	4.7.5 IPv6 实验网和商用网	136
3.4.2 IEEE 802.11	89	4.7.6 CNGI	138
3.4.3 网络安全	90	小结	139
3.5 数据链路层协议	91	习题	140
3.5.1 高级数据链路控制	91	小实践	141
3.5.2 点到点协议	92	第 5 章 传输层	142
3.5.3 PPPoE	94	5.1 传输层概述	142
小结	95	5.1.1 传输服务	143
习题	96	5.1.2 服务质量	143
小实践	97	5.1.3 传输协议分类	144
第 4 章 网络层	98	5.2 传输协议要素	145
4.1 网络层概述	99	5.2.1 寻址	146
4.1.1 网络层功能	99	5.2.2 连接建立	148
4.1.2 网络层协议	100	5.2.3 连接释放	149
4.2 Internet 网际协议	102	5.2.4 流量控制	151
4.2.1 IP 首部	102	5.2.5 缓冲区管理	152
4.2.2 IP 地址	103	5.2.6 多路复用	153
4.2.3 子网	105	5.2.7 崩溃恢复	154
4.2.4 CIDR	106	5.3 UDP	154
4.3 IP 相关协议	107	5.3.1 UDP 首部	155
4.3.1 ICMP	107	5.3.2 UDP 检验和	155
4.3.2 ARP 和 RARP	110	5.3.3 UDP 最大长度	156
4.3.3 DHCP	113	5.4 TCP	157
4.3.4 NAT	115	5.4.1 TCP 的服务	157
4.4 IP 路由	116	5.4.2 TCP 首部	158
4.4.1 路由表	117	5.4.3 TCP 连接建立	160
4.4.2 路由分类	118	5.4.4 TCP 连接释放	161

5.4.5 TCP 状态图	162	6.5.6 网络信息检索	210
5.4.6 TCP 最大长度	164	小结	212
5.4.7 TCP 传输方式	165	习题	212
5.4.8 TCP 拥塞控制	167	小实践	213
5.4.9 TCP 定时器管理	169	第 7 章 网络互连技术	214
小结	169	7.1 网络互连	214
习题	170	7.1.1 网络互连的目的	214
小实践	171	7.1.2 网络互连的要求	215
第 6 章 应用层	172	7.1.3 网络互连方式	215
6.1 域名解析	172	7.1.4 网络互连设备	216
6.1.1 DNS 命名方式	173	7.2 X.25	218
6.1.2 DNS 解析过程	174	7.2.1 X.25 网络	218
6.1.3 DNS 报文格式	175	7.2.2 X.25 协议	220
6.1.4 查询问题	176	7.3 FR	223
6.1.5 资源记录	177	7.3.1 FR 网络	223
6.1.6 Windows 系统中的 DNS	177	7.3.2 本地接口管理	225
6.2 远程登录	179	7.3.3 FR 协议	226
6.2.1 Telnet 结构	179	7.4 ATM	228
6.2.2 Telnet 的使用	180	7.4.1 ATM 网络	228
6.2.3 网络虚拟终端	180	7.4.2 ATM 服务类型和流量管理	230
6.2.4 选项协商	182	7.4.3 信元格式	231
6.2.5 Telnet 命令	183	7.4.4 ATM 协议参考模型	232
6.3 电子邮件	185	7.4.5 ATM 连接管理	235
6.3.1 E-mail 基本原理	185	7.4.6 ATM 交换	236
6.3.2 SMTP	186	小结	237
6.3.3 POP3	190	习题	238
6.3.4 安全问题	192	第 8 章 局域网设计	239
6.4 文件传输	194	8.1 网络设计概述	239
6.4.1 FTP 连接	194	8.2 网络需求分析	240
6.4.2 FTP 数据表示	195	8.3 网络设计的基本原则	243
6.4.3 FTP 传输模式	196	8.4 网络拓扑结构设计	245
6.4.4 FTP 命令和应答	197	8.5 数据流量计算	246
6.4.5 FTP 会话过程	201	8.6 IP 规划和 VLAN 设计	247
6.5 万维网	204	8.7 网络安全设计	250
6.5.1 统一资源定位器	204	8.7.1 网络安全防范体系	251
6.5.2 浏览器	206	8.7.2 网络安全防范体系设计准则	252
6.5.3 Web 服务器	206	8.7.3 风险分析	254
6.5.4 超文本传输协议	207	8.7.4 安全策略	255
6.5.5 超文本标记语言	209	8.7.5 安全体系结构	256

4 | 计算机网络技术

8.7.6 网络安全设备.....	259	8.9 布线系统和设备选型.....	268
8.8 网络管理设计.....	261	8.9.1 布线系统.....	268
8.8.1 网络管理模型.....	262	8.9.2 设备选型.....	271
8.8.2 网络管理协议.....	263	小结.....	278
8.8.3 网络管理技术.....	265	习题.....	278
8.8.4 设计原则.....	267	参考文献.....	280

当今社会是信息社会，信息传播的途径也发生了根本性变化，计算机网络成为信息传播的主要媒体之一。

本章学习的主要内容有：

接入网络的方法；

网络命令；

Internet 的发展；

网络组成和功能；

网络协议；

网络参考模型；

网络标准化组织。

通过本章的学习，可以了解 Internet 的发展过程；掌握接入 Internet 的方法并学会使用常用的网络命令；掌握计算机网络的组成、分类和网络协议等基本概念；了解计算机网络参考模式的概念和有关标准化组织的情况。

1.1 网络接入

网络现在已经成为社会生活的一部分。通过网络可以完成很多事情，阅读新闻、聊天、玩游戏、购物、听歌、看电影、看电视等，而且各种新的应用和服务也在不断推出，这些都极大地改变了人们的生活习惯。

不管使用什么样的网络应用和服务，最基本的要求是有一台计算机，并且这台计算机能接入到网络中。网络接入的方法有多种，常见的有两种，一种是局域网接入，另外一种是通过 ADSL Modem 接入，本节将介绍这两种接入方法所使用的硬件和配置过程。其他的接入方法，如 Cable、电力 Modem、GPRS、CDMA1x 等，本书不作介绍，读者可以参阅相应的配置说明。

无论用什么样的方法接入网络，网络中的应用和服务的使用方法都是一样的，它们之间的主要差别是网络访问的速度。

1.1.1 局域网接入

局域网接入使用的主要设备是网卡，和其他的计算机外设一样，网卡接口也有多种类型。

台式计算机现在使用最多的是 PCI 接口的网卡，它的外形如图 1-1 所示。

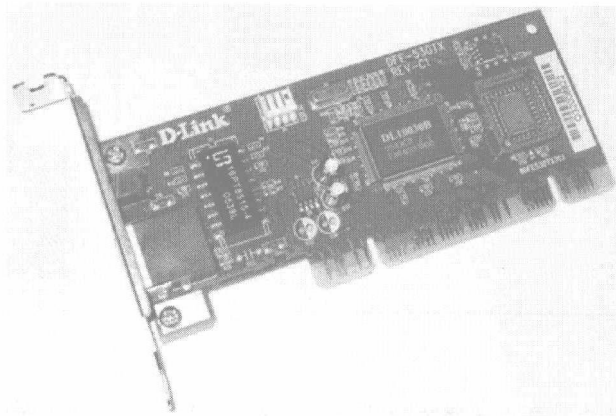


图 1-1 PCI 网卡

网卡通过网线和其他的网络设备连接。在局域网中，通常情况下，在办公区会有和网卡上相同的插座，网线的另一端就插到这些插座上。

在安装网卡时，只要把它插入计算机主板上的 PCI 插槽，用螺丝固定住即可。网卡安装好以后，打开计算机，操作系统会提示发现新硬件，并安装驱动。现在的操作系统中，附带有大量的驱动程序，一般情况下不需要再单独安装网卡的驱动程序。

要使计算机接入网络，还需要对网卡进行正确配置。网卡配置的主要内容是接入网络的 IP 地址等信息，这些信息由网管人员提供。配置的方法是打开控制面板中的“网络连接”对话框，选择“本地连接”，弹出图 1-2 所示的对话框。

选择 Internet 协议，单击属性，就会打开图 1-3 所示的对话框。把网管所给的网络配置对应信息输入即可；如果配置准确无误，就能实现网络接入。



图 1-2 “本地连接 属性”对话框

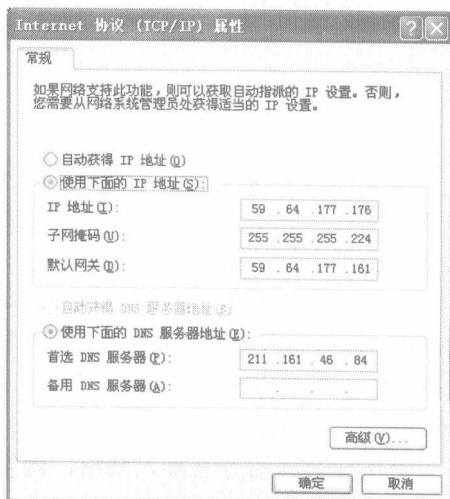


图 1-3 “Internet 协议 (TCP/IP) 属性”对话框

图 1-3 中的 IP 地址，就是计算机的编号，如用身份证号来标示每个人，IP 地址用来标示网络中不同的计算机；子网掩码用来区分这台计算机所在的子网络编号；默认网关是这台计

算机访问外部网络的必经之地。这些都是计算机接入网络时的必要信息。图 1-3 中下边的两个 DNS 服务器地址是在 IE 访问 www.baidu.com 之类的网站时，必须访问的服务器地址。

1.1.2 ADSL Modem 接入

ADSL 是现在常用的家庭上网技术。在使用 ADSL 上网之前需要到电话公司办理相应的开通手续，并取得用户名和密码。ADSL 上网使用的主要设备是 ADSL 调制解调器（ADSL Modem）和 ADSL 分离器。ADSL 分离器如图 1-4 所示。

ADSL 分离器是一个方形的小盒，上面有 3 个接口，分别标有 LINE、PHONE 和 ADSL，其中 LINE 口接用户入户电话线，PHONE 口接电话机，ADSL 口接 ADSL 调制解调器。ADSL 分离器连接方法如图 1-5 所示。

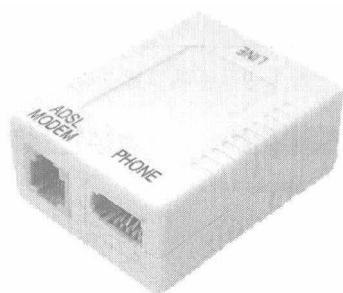


图 1-4 ADSL 分离器

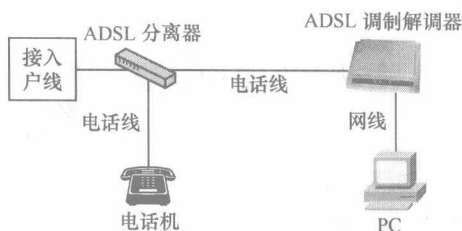


图 1-5 ADSL 分离器连接

图 1-5 中，ADSL 调制解调器通过网线连接到计算机的网卡上。

在连接好这些硬件后，打开计算机的控制面板，在网络连接中，创建新连接，这个过程如图 1-6 到图 1-13 所示。

每台计算机的配置情况可能都不相同，图 1-6 中的内容会有所差别，单击图中的“创建一个新的连接”，就会打开一个向导，如图 1-7 所示。

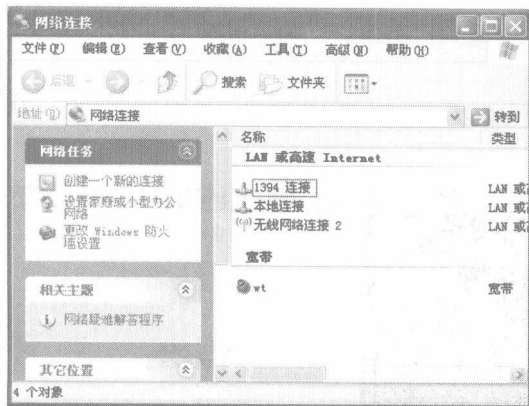


图 1-6 创建新连接

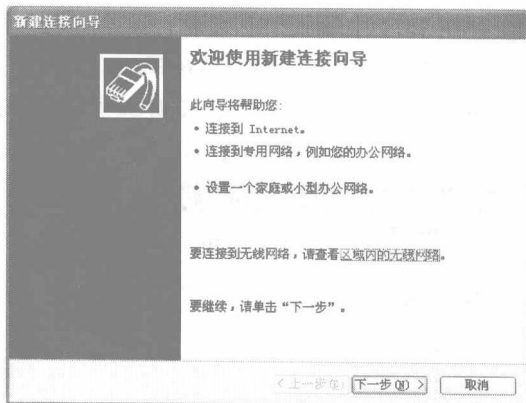


图 1-7 使用向导创建

单击图 1-7 中的下一步，会显示图 1-8 所示的界面。

在图 1-8 中选择“连接到 Internet”，然后单击下一步，显示图 1-9 所示的界面。

在图 1-9 中选择“手动设置我的连接”，然后单击下一步，显示图 1-10 所示的界面。

选择图 1-10 中的“用要求的用户名和密码的宽带连接来连接”，单击下一步，会显示图 1-11

4 | 计算机网络技术

所示的界面。

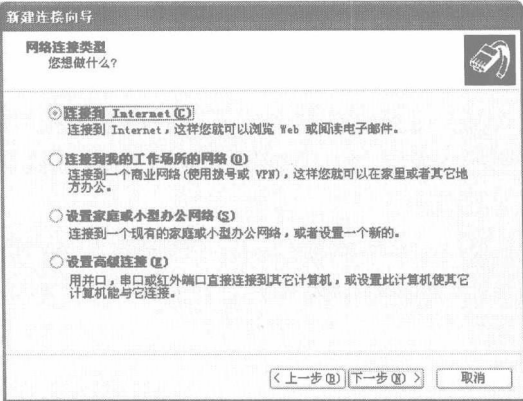


图 1-8 连接到 Internet

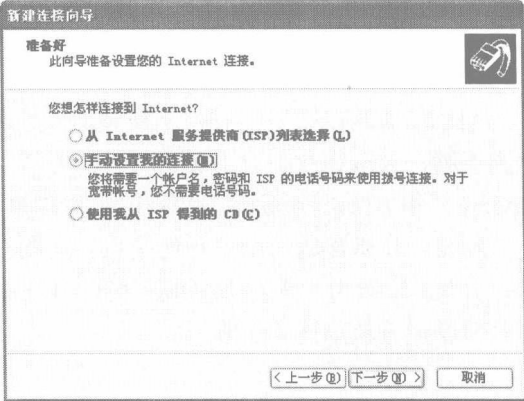


图 1-9 手动设置连接

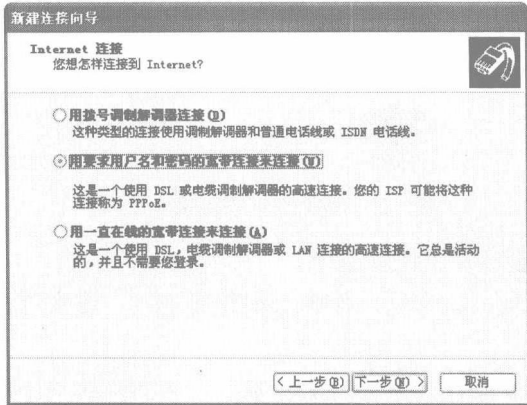


图 1-10 使用 DSL 连接

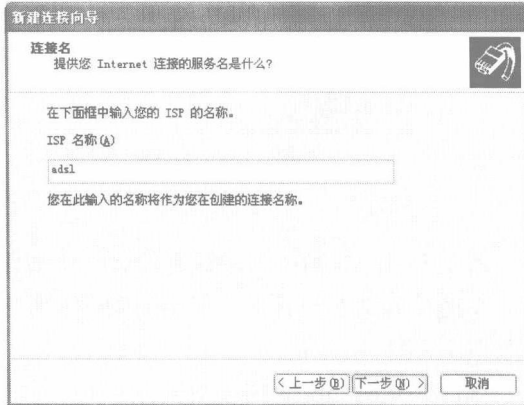


图 1-11 输入连接名称

在图 1-11 中输入 ISP 名称, 这个名称可以自己命名, 给出一个好记的名字即可, 单击下一步就会显示图 1-12 所示的界面。

在图 1-12 所示的用户名和密码中, 输入通信公司开通 ADSL 的时候, 所给的账户名称和密码, 单击下一步, 显示图 1-13 所示的界面。

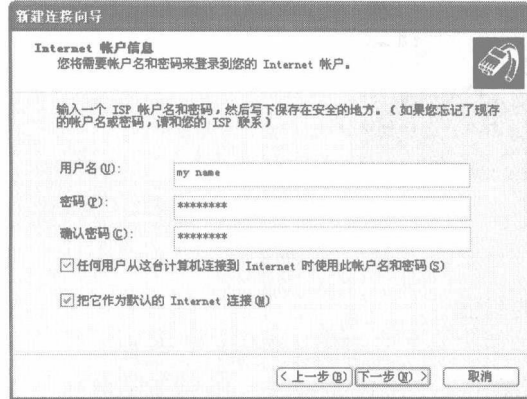


图 1-12 输入用户名和密码

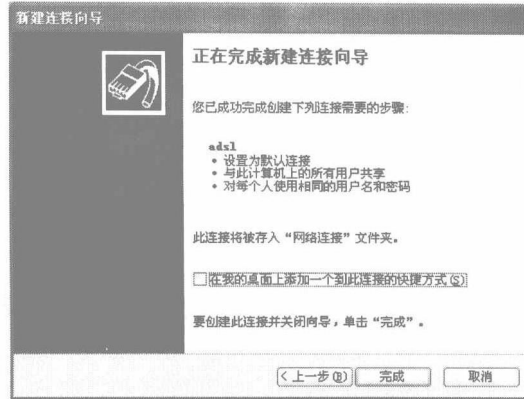


图 1-13 创建完成

至此，完成了新建连接的创建过程。打开控制面板中的网络连接，就会看到名称是 ADSL 的连接，打开 ADSL 就会显示如图 1-14 所示的对话框，单击连接就可以连接到网络上，访问网络中的应用和服务了。

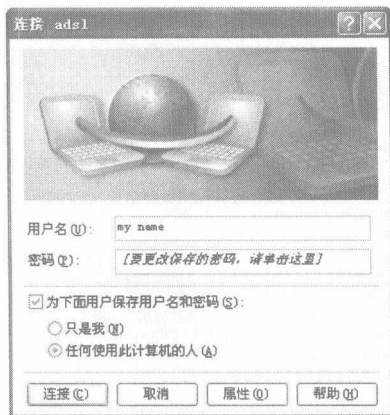


图 1-14 打开创建的连接

1.2 网络命令

在计算机接入网络以后，可以通过一些命令来查看网络连接的信息。这些信息可以帮助诊断网络故障，还可以对计算机的网络连接进行分析，判断一些异常访问，防止计算机被他人非法侵入。本节简要介绍几个常用命令的使用方法。

要使用网络命令，需要在 Windows 系统的开始菜单的【运行】(如图 1-15 所示)中，输入“cmd”，单击“确定”就会弹出显示 DOS 命令行的窗口，在该窗口输入网络命令即可显示相关的网络信息。如图 1-16 所示。

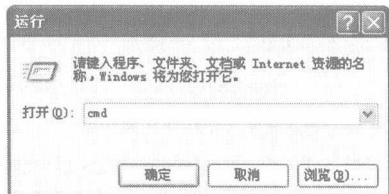


图 1-15 打开 DOS 窗口

在其他操作系统或者设备上，也有类似的命令，显示的内容也基本一样。另外，在 Windows 中，这些命令不区分大小写，在其他的操作系统中可能区分。

1.2.1 ipconfig 命令

ipconfig 命令用于显示当前的网络配置信息，如图 1-16 所示。

图 1-16 中主要信息的含义如下。

Host Name：计算机的名字，是在控制面板中的系统属性中设定的计算机名。

Description：是计算机网卡的驱动。

Physical Address：是硬件地址，就是网卡的地址。

Dhcp Enabled：是否使用动态配置。如果是 Yes，表示这个计算机的网络配置，来自网络上的某个服务器；如果是 No，表示这些信息是手工配置的。

下边依次是 IP 地址、子网掩码、默认网关、DHCP 服务器的 IP 地址和两个 DNS 服务器的 IP 地址。

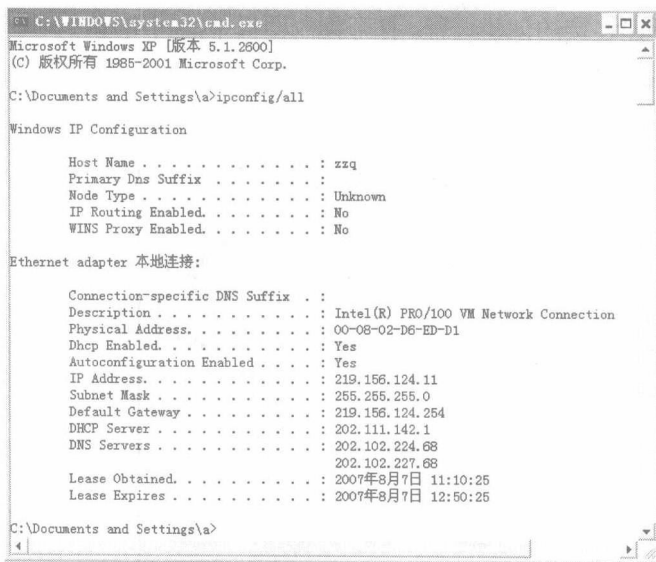


图 1-16 运行 ipconfig/all

ipconfig 命令的常用选项有以下几个。

(1) **ipconfig**: 使用 **ipconfig** 不带任何参数选项时, 则为每个已经配置了的接口显示 IP 地址、子网掩码和默认网关值。

(2) **ipconfig /all**: 当使用 **all** 选项时, 能为 DNS 和 WINS 服务器显示它已配置并且要使用的附加信息 (如 IP 地址等), 同时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, 则将显示 DHCP 服务器的 IP 地址和租用地址预计失效的日期。

(3) **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。如果使用 **ipconfig/release**, 则所有接口的租用 IP 地址便重新交付给 DHCP 服务器 (归还 IP 地址)。如果使用 **ipconfig/renew**, 可以使计算机与 DHCP 服务器取得联系, 并租用一个 IP 地址。通常情况下, DHCP 服务器会分配和以前相同的 IP 地址。

1.2.2 ping 命令

ping 命令是个使用频率极高的网络命令, 用于确定本地主机是否能与另一台主机正确交换 (发送与接收) 数据。根据返回的信息, 可以推断网络配置是否正确, 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报交换, 并不能说明网络配置就是正确的, 必须执行大量的本地主机与远程主机的数据交换, 才能判断网络配置的正确性。

如果 **ping** 运行正确, 基本可以排除网卡、Modem 的输入输出线路、电缆和路由器等网络设备存在的故障。

如果计算机的网络配置正常, 就可以使用 **ping** 命令检测网关地址, 如图 1-17 所示。

默认情况下, Windows 上运行的 **Ping** 命令发送 4 个数据包, 并接收, 然后给出统计信息。

图 1-17 中 “time=” 是数据包从发送到接收的时间, 单位为毫秒。

图 1-17 中的这 4 个数据包都正确地返回来了, 统计结果是: 发送 (Send) 了 4 个, (Received) 了 4 个, 丢失 (Lost) 了 0 个。最短时间 9ms, 最长时间 11ms, 平均时间 10ms。通过这些参数, 不但可以判断网络连接的情况, 还可以大体知道网速如何。

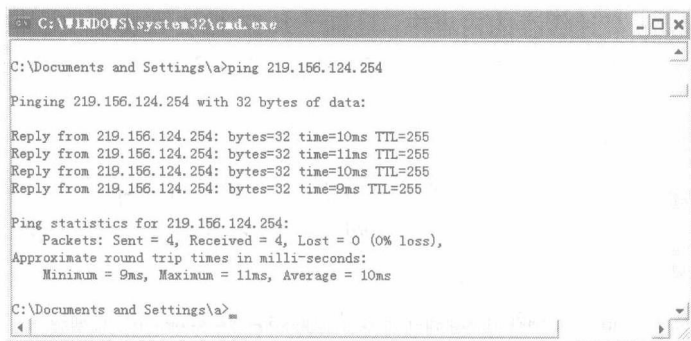


图 1-17 ping 网关

在图 1-17 中有一个“TTL = 255”，在后边的 IP 中将详细说明它的含义。

Ping 命令主要用来检查网络的连接情况，使用它可以确定网络故障的位置。

通过 ping 命令，检测网络故障的典型步骤如下。

- (1) ping 127.0.0.1，如果运行不正常表示网络协议的安装或运行存在某些最基本的问题；
- (2) ping 本机 IP 地址，计算机始终都应该作出应答。如果没有，断开网络电缆，再执行一次看是否正常。如果正常，则表示另一台计算机可能配置了相同的 IP 地址，否则就可以确定本地配置或安装存在问题。

(3) ping 局域网内其他正在运行的设备的 IP。数据包会离开计算机，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运行正常。如果收不到应答，则更换另外一个设备的 IP。如果都不行，而网络中的其他设备工作正常，可以确认这台机器的连接有问题。

(4) ping 网关 IP 地址，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作出应答。

(5) ping 远程 IP 地址，如果收到 4 个应答，表示成功地使用了默认网关。

(6) ping www.buptnu.com.cn（北京邮电大学网络教育学院的域名）。如果这里出现问题，可能 DNS 服务器的 IP 地址配置不正确或 DNS 服务器工作不正常。

ping 命令的常用参数中“-t”是最常用的，即一直发送数据包，这经常用在检查其他网络设备。让某台计算机一直发送数据包，然后修改其他设备的配置或者网络连接，来检查网络问题。终止的方法是“Ctrl+C”。

1.2.3 arp 命令

arp 命令可以用来管理本地计算机 arp 高速缓存中的内容，包括查看、删除和设定。

arp -a 可以列出高速缓存中的内容，如图 1-18 所示。

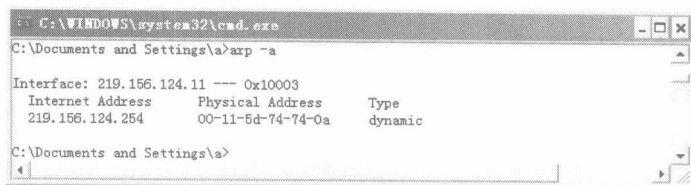


图 1-18 查看 arp 高速缓存

图 1-18 中显示 arp 高速缓存的内容中, 只有一条 IP 地址和物理地址的对应关系, 并指明其类型是 **dynamic**, 即动态的, 含义是这些条目是定期更新的, 也就是经过一定时间, 这些条目就会被删除。

arp 常用命令选项有以下几个。

- (1) **arp-a** 或 **arp-g**, 用于查看高速缓存中的所有项目。**-a** 和 **-g** 参数的结果是一样的。
- (2) **arp-a** IP 地址, 如果计算机上有多个网卡, 那么使用 **arp-a** 加上接口的 IP 地址, 就可以只显示与该接口相关的 arp 缓存项目。
- (3) **arp-s** 后跟 IP 地址和物理地址, 用于向 arp 高速缓存中输入一个静态项目, 如图 1-19 所示。

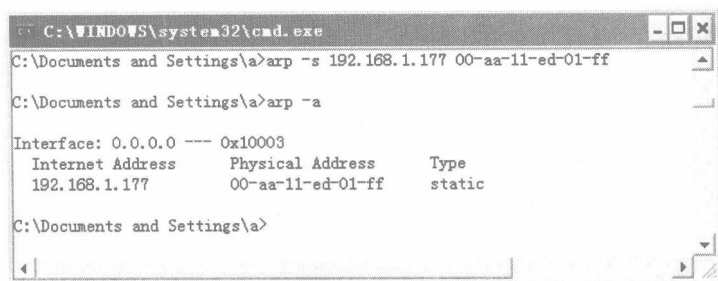


图 1-19 添加 arp 项目

- (4) **arp -d** IP, 使用本命令能够人工删除一个静态项目。

1.2.4 nslookup 命令

nslookup 命令是一个监测网络中 DNS 服务器能否正确进行域名解析的命令行工具。如上网的时候, 在浏览器地址栏输入 **www.buptnu.com.cn** 却不能正常访问, 检查网络没有发现问题, 那很可能是 DNS 服务出现了问题。

图 1-20 所示为 **nslookup** 命令对 **www.buptnu.com.cn** 进行域名解析的结果。

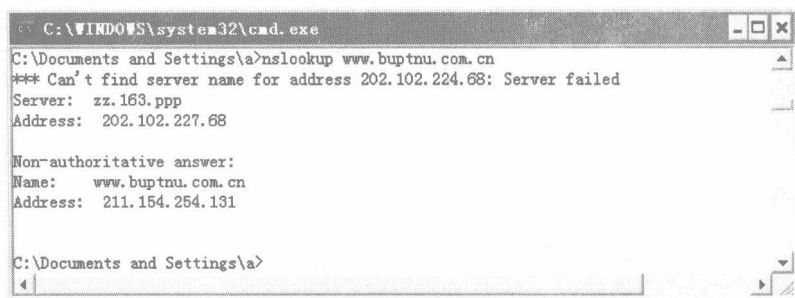


图 1-20 查看域名解析结果

图 1-19 中显示的域名服务器是 **zz.163.ppp**, IP 地址是 **202.102.227.68**, **www.buptnu.com.cn** 的 IP 地址解析出来是 **211.154.254.131**。

1.2.5 netstat 命令

netstat 命令一般用于检查本机各端口的网络连接情况。图 1-21 所示为使用 **netstat -a** 命令

显示的是计算机现有的网络连接情况。

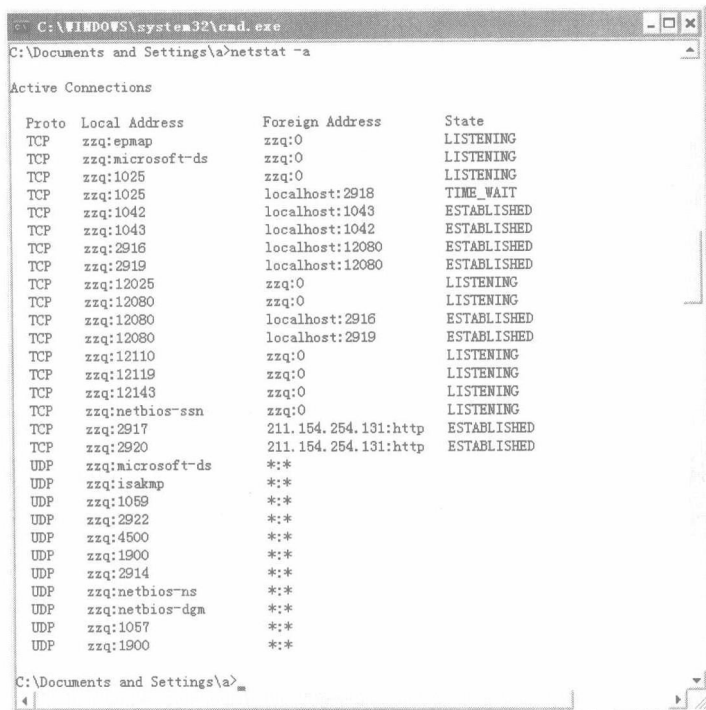


图 1-21 查看计算机各端口的网络连接

图 1-21 中的每一列，分别显示的是网络协议、本地地址、外部地址和连接状态。

协议显示的是 TCP 和 UDP，这是两种协议的名称。

本地地址和外部地址显示了两个内容，地址和端口，本地用的是计算机的名字（zzq），端口有的用编号，有的用 netbios-ns 等名字。

netstat 是非常有用的一个命令。现在网络安全是一个很大的问题，经常会有木马、病毒或者类似的软件对计算机进行攻击。如果想查看这些攻击的来源，用 netstat -a 就可以显示出所有的外部连接和端口，也就知道了攻击的来源。

netstat 命令常用选项有以下几个。

netstat -s：按照各个协议分别显示其统计数据。

netstat -e：显示关于以太网的统计数据。

netstat -r：显示关于路由表的信息。

netstat -a：显示一个所有有效连接信息列表。

netstat -n：显示所有已建立的有效连接。

1.2.6 tracert 命令

tracert 命令用来检测故障的位置，虽然该命令不能确定出具体问题，但用它能检查到网络中出现问题的地方。

tracert 命令的使用很简单，只需要在 tracert 后面跟一个 IP 地址或域名即可。如图 1-22 所示的 tracert www.buptnu.com.cn。