

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

21世纪普通高校计算机公共课程规划教材

计算机网络

王凤英 程震 赵金铃 编著

清华大学出版社



21世纪普通高校计算机公共课程规划教材

计算机网络

王凤英 程震 赵金铃 编著

清华大学出版社
北京

内 容 提 要

本书基于网络协议五层模型(物理层、数据链路层、网络层、运输层和应用层),自下而上系统地介绍了计算机网络的基本原理、技术及应用,特别介绍了近年来迅速发展起来的各种网络新技术以及网络安全的基本知识。对目前最常用的个人用户操作系统 Windows XP 的常用网络设置与应用,进行了详细的介绍。本书将理论知识和实际应用有机地结合在一起,以实际应用中经常遇到的问题作为案例,以案例作为主线贯穿整部教材。每章后面都有习题,可以作为课程作业或复习要点。

本书的内容经过精心编排,特别适合作为高等学校非计算机专业学生教材或学习参考书。对于网络爱好者以及普通的网络管理员来说,本书也具有一定的参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/王凤英,程震,赵金铃编著. —北京:清华大学出版社,2010.2

(21世纪普通高校计算机公共课程规划教材)

ISBN 978-7-302-21583-7

I. ①计… II. ①王… ②程… ③赵… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 225372 号

责任编辑:梁颖 顾冰

责任校对:白蕾

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21.5 字 数:518千字

版 次:2010年2月第1版 印 次:2010年2月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:032723-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多种,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多种具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教

材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材编委会

联系人:梁颖 liangying@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

作者从事计算机网络教学工作多年,深感大多教材理论部分深而不透、应用部分少而不精,既不利于读者奠定深厚的理论基础,又不利于读者掌握实际的操作技能。对于大多数读者来说,计算机网络的深奥理论并非学习的首选,在了解理论知识的基础上学习实实在在的工程应用才是最重要的。因此,本书采用案例作为主线,增强了针对性,使教学过程有的放矢。本书注重知识的先进性,主要讲解正在广泛使用的新型技术。将现实生活中的实际应用与计算机网络的教学内容类比,加之通俗易懂的文字,使读者易于理解并掌握书中的内容。

本书的特点如下:

1. 形式新颖

本书以案例为主线。全书各章围绕一个校园网的解决方案展开,每章侧重描述解决校园网的一部分问题。最后形成一个完整的校园网解决方案。案例中的问题都是实际应用中经常遇到的,这就容易激发学生的学习兴趣,同时有利于学生解决实际问题能力的培养。

本书在介绍新内容时,都介绍了它的来龙去脉、出现的原因、用处与优缺点、应用现状等,有利于读者对知识系统、全面地了解和掌握。

2. 通俗易懂

简洁易懂的文字也是本书的一个显著特色。本书尽量用读者易于理解的语言解释深奥的专业技术问题,使得只有中学文化程度的读者也能透彻地理解本书的内容。另外,在介绍理论时,本书尽可能地多举例子,使读者更易理解。

3. 密切联系实践

本书的又一个特点是密切联系实际。本书在介绍完每一个理论之后,立即介绍这些理论在实践中的应用,让读者觉得本书的内容在自己的计算机和网络中就能找到。本书第8章专门介绍 Windows XP 中的网络设置与应用,第9章设计了多个实验,介绍具有一定深度的实践知识。

4. 紧跟时代潮流

本书注重知识的先进性,摒弃了一些过时的技术,紧跟时代潮流,介绍了无线局域网、流媒体与 P2P 等较新的内容。

5. 理论深度适当

以往有不少网络教材,如果面向计算机专业读者,通常会介绍很多理论知识;如果面向非计算机专业读者,则介绍的理论知识过少。对非计算机专业的读者来说,如果理论知识过多,则没有用处;如果理论知识过少,又无法理解一些实际问题。ARP 欺骗病毒就是一个典型例子,如果不知道网络分层理论,就无法理解 ARP 病毒的运作机制。本书的理论深度

适中,以“必需”和“够用”为原则。本书介绍的理论在实践中完全用得着,与普通读者关系不大的理论只是一笔带过,没有深加解释。所以本书特别适用于非计算机专业的读者。

本书由山东理工大学计算机学院的教师编写。王凤英负责全书的结构设计和内容组织并编写了第6、第7章,程震编写了第1~5章和第8章,赵金铃编写了第9章。

本书在编写过程中,得到了清华大学出版社的大力支持,新加坡国立大学的郭祥金博士、阿德利亚(Azalea)公司的侯方明先生、中国移动山东公司的袁艳丽女士和山东理工大学计算机学院的同事们也为本书的编写提供了帮助。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促、水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 什么是计算机网络	1
1.1.1 计算机网络的应用.....	1
1.1.2 计算机网络的组成.....	1
1.1.3 计算机网络的定义.....	2
1.2 计算机网络的形成和发展	3
1.2.1 早期的计算机网络.....	3
1.2.2 计算机网络的标准化工作.....	4
1.3 计算机网络的分类	5
1.3.1 按网络的覆盖范围分类.....	5
1.3.2 按网络的使用者分类.....	7
1.3.3 按网络的拓扑结构分类.....	7
1.4 计算机网络的分层结构	9
1.4.1 分层的目的与意义.....	9
1.4.2 计算机网络的五层结构	10
1.4.3 计算机网络中的重要概念	12
1.5 数据交换技术.....	15
1.5.1 电路交换	15
1.5.2 分组交换	16
1.6 案例：鲁中学院校园网	18
1.7 本章小结.....	18
习题 1	19
第 2 章 物理层	20
2.1 案例需求.....	20
2.2 信道.....	20
2.2.1 有关信道的基本概念	20
2.2.2 信道的数据传输速率	22
2.3 信道复用技术.....	24
2.3.1 频分复用	24

2.3.2	时分复用	24
2.3.3	码分复用	25
2.4	传输媒体	25
2.4.1	同轴电缆	26
2.4.2	双绞线	26
2.4.3	光纤	27
2.4.4	无线传输	28
2.4.5	结构化综合布线	29
2.5	物理层协议简介	30
2.6	案例解决方案	31
2.7	本章小结	31
	习题 2	31

第 3 章 数据链路层与局域网

3.1	案例需求	32
3.2	数据链路层概述	32
3.3	差错检测	34
3.3.1	奇偶校验	34
3.3.2	循环冗余检验	35
3.4	媒体访问控制	36
3.4.1	信道划分协议	37
3.4.2	轮流协议	37
3.4.3	随机访问协议	37
3.5	以太网	40
3.5.1	以太网的起源	40
3.5.2	以太网卡	41
3.5.3	以太网的物理地址	42
3.5.4	以太网的帧格式	42
3.5.5	使用同轴电缆的以太网	44
3.5.6	使用集线器的以太网	44
3.5.7	使用交换机的以太网	46
3.5.8	高速以太网	49
3.6	虚拟局域网	51
3.6.1	大规模局域网的问题	51
3.6.2	虚拟局域网	52
3.7	无线局域网	54
3.7.1	无线计算机网络概述	54
3.7.2	IEEE 802.11 无线局域网	55
3.8	广域网的数据链路层协议	59

3.8.1	HDLC 协议	59
3.8.2	PPP 协议	60
3.9	案例解决方案	62
3.10	本章小结	63
习题 3	63
第 4 章	网络层	66
4.1	案例需求	66
4.2	网络层的任务	66
4.3	因特网的核心协议——IP 协议	68
4.3.1	IP 地址	68
4.3.2	IP 数据报格式	71
4.3.3	路由器与 IP 数据报转发	73
4.4	子网与 IP 地址分配	78
4.4.1	子网的概念	78
4.4.2	IP 数据报的传输过程	79
4.4.3	IP 地址的分配方法	81
4.5	其他网络层协议	82
4.5.1	地址解析协议	82
4.5.2	网际控制消息协议	84
4.5.3	多播与 IGMP 协议	85
4.5.4	选路协议	87
4.5.5	移动 IP	90
4.6	IPv6	92
4.6.1	IPv6 的特点	92
4.6.2	IPv6 数据报格式	93
4.6.3	从 IPv4 向 IPv6 过渡	95
4.7	接入因特网的方式	96
4.7.1	个人用户接入因特网	96
4.7.2	单位用户接入因特网	99
4.8	案例解决方案	100
4.9	本章小结	102
习题 4	103
第 5 章	运输层	106
5.1	案例需求	106
5.2	运输层概述	106
5.2.1	运输层的任务	106
5.2.2	运输层的端口	108

5.3	用户数据报协议	109
5.4	传输控制协议	111
5.4.1	可靠传输的方法	111
5.4.2	TCP 的可靠传输机制	113
5.4.3	TCP 报文段格式	115
5.4.4	TCP 的连接管理	117
5.4.5	TCP 的拥塞控制	119
5.4.6	TCP 的未来	119
5.5	网络地址转换	120
5.5.1	NAT 工作过程	120
5.5.2	利用 NAT 实现共享上网	122
5.6	非 TCP/IP 体系结构网络	124
5.7	案例解决方案	125
5.8	本章小结	126
	习题 5	126
第 6 章	应用层	128
6.1	案例需求	128
6.2	网络应用体系结构	128
6.2.1	客户机/服务器体系结构	128
6.2.2	对等体系结构	131
6.2.3	混合体系结构	132
6.3	域名系统	133
6.3.1	因特网的域名结构	133
6.3.2	主机名转换为 IP 地址	135
6.4	动态主机配置协议	137
6.5	文件传输协议	138
6.6	远程登录	139
6.7	WWW 与 HTTP 协议	140
6.7.1	WWW	140
6.7.2	统一资源定位符	141
6.7.3	超文本标记语言	141
6.7.4	超文本传输协议	145
6.8	电子邮件	147
6.8.1	电子邮件概述	147
6.8.2	电子邮件报文的格式	148
6.8.3	电子邮件的协议	149
6.9	网络多媒体应用	151
6.9.1	网络多媒体应用概述	151

6.9.2	网络多媒体应用的协议	152
6.10	P2P 应用	153
6.10.1	P2P 文件共享	154
6.10.2	即时通信应用	156
6.10.3	BT、迅雷与 QQ	157
6.11	案例解决方案	158
6.12	本章小结	159
习题 6		160
第 7 章	网络安全	161
7.1	案例需求	161
7.2	网络安全概述	161
7.2.1	网络安全的基本概念	161
7.2.2	网络安全的威胁	162
7.2.3	网络安全的意义	163
7.3	计算机密码	164
7.3.1	计算机密码的基本原理	164
7.3.2	对称密钥密码	166
7.3.3	公开密钥密码	169
7.3.4	单向散列函数	172
7.3.5	密码硬件简介	175
7.4	公钥基础设施	176
7.4.1	公钥基础设施概述	176
7.4.2	数字证书	177
7.4.3	PKI 应用举例	179
7.5	身份认证、访问控制与系统审计	180
7.5.1	身份认证	180
7.5.2	访问控制	182
7.5.3	系统审计	189
7.6	常用安全协议	191
7.6.1	安全套接层	191
7.6.2	虚拟专用网	194
7.6.3	数字现金	196
7.7	网络攻击与防范	197
7.7.1	网络协议的安全问题	197
7.7.2	黑客攻击的流程	198
7.7.3	黑客攻击技术及防范	200
7.7.4	网上银行安全防范	203
7.7.5	网络安全管理	204

7.8	防火墙	206
7.8.1	防火墙概述	206
7.8.2	防火墙的类型	207
7.9	计算机病毒	209
7.9.1	计算机病毒概述	209
7.9.2	计算机病毒防范	210
7.10	案例解决方案	211
7.11	本章小结	212
	习题 7	213

第 8 章 Windows XP 网络设置与应用 214

8.1	网络连接的设置	214
8.1.1	网络连接窗口与创建新连接	214
8.1.2	以太网卡的设置	219
8.1.3	无线网卡的设置	223
8.2	常用网络命令	227
8.2.1	ipconfig 命令	228
8.2.2	arp 命令	229
8.2.3	ping 命令	230
8.2.4	route 命令	231
8.2.5	tracert 命令	234
8.2.6	netstat 命令	234
8.2.7	nslookup 命令	237
8.2.8	ftp 命令	238
8.2.9	telnet 命令	239
8.3	双网卡的设置与应用	240
8.3.1	双网卡的设置	240
8.3.2	双网卡计算机成为交换机	241
8.3.3	双网卡计算机成为 NAT 路由器	243
8.3.4	代理服务器的设置	244
8.4	用户管理与远程桌面	247
8.4.1	用户管理	247
8.4.2	远程桌面的设置	250
8.5	网上邻居的设置与问题解决	252
8.5.1	网上邻居的工作原理	252
8.5.2	网上邻居的设置与使用	253
8.5.3	网上邻居常见问题的解决方法	261
8.6	网络安全设置	266
8.6.1	网上邻居的安全设置	266

8.6.2	账户的安全设置	267
8.6.3	防病毒安全设置	270
8.6.4	防火墙安全设置	271
8.6.5	其他安全设置	274
8.7	本章小结	275
	习题 8	275
第 9 章	计算机网络实验	276
9.1	使用交换机组建以太网	276
9.2	组建无线局域网	281
9.2.1	组建自组织无线局域网	281
9.2.2	利用 AP 组建无线局域网	283
9.3	组建虚拟局域网	286
9.4	用宽带路由器实现共享上网	288
9.5	用路由器互联网络	293
9.6	路由器高级应用	297
9.6.1	配置 RIP 路由协议	298
9.6.2	配置 OSPF 协议	299
9.6.3	配置访问控制列表	300
9.6.4	配置网络地址转换	300
9.6.5	配置 DHCP 服务	301
9.7	因特网常用服务的配置与应用	302
9.8	网络攻防技术	307
9.9	用 Ethereal 查看分组结构	310
9.10	网络模拟软件的使用	313
附录 A	部分习题参考答案	317
附录 B	术语与缩略语表	320
附录 C	网络结构图图例	326
	参考文献	327

本章重点与学习目标

- 掌握计算机网络的定义；
- 掌握计算机网络的分层结构；
- 掌握 5 个重要概念，即实体、服务、协议、协议数据单元、封装与拆封；
- 掌握分组交换的基本原理。

1.1 什么是计算机网络

1.1.1 计算机网络的应用

在人类历史中，有几项技术对信息的传递起着关键作用。

(1) 造纸技术。有了轻便的纸，不再需要沉重的竹简。

(2) 印刷技术。活字印刷与印刷机代替了手写，极大地提高了效率。古代中国长期领先于西方，有学者认为一个重要原因是中国早于西方近千年开始使用纸。

(3) 计算机网络。现在是信息社会，随着计算机网络技术的发展与广泛应用，信息复制与传播的速度空前提高了。计算机网络技术已渗透进人类社会的各个角落，深刻地影响了人们的生活、学习和工作方式，以及各行各业的发展和运行。可以说，当今人类社会已进入了网络时代，网络应用无处不在。

计算机网络影响着人们的通信和生活方式：从原来的邮寄书信、拍电报、打长途电话，转变为现在的收发电子邮件、使用即时通信软件（如 QQ）网上交流；可以和异地的人联网玩游戏、互相传送文件、远程访问别人的计算机；可以足不出户，在网络上获取需要的信息，完成商品购买和支付，甚至处理事务和工作。

计算机网络影响着各行各业的发展和经营方式：电子商务、电子政务、网上银行等都依赖计算机网络；现代工业的大规模研发与生产，很多也通过网络协同进行；现代化的国防和军事，更是离不开网络。

计算机网络影响着人们获取信息的方式：因特网（Internet）是个巨大的信息宝库，通过它可以找到各种各样的资源和信息，同时每个人都可以成为网络资源和信息的提供者。

由此可见，以计算机网络为基础的各种信息系统，已成为当今社会运行的技术基础之一。

1.1.2 计算机网络的组成

从本质上说，计算机网络是计算机技术与通信技术的结合体。从硬件上看，计算机网络

由终端设备、网络设备与传输媒体组成。传输媒体把终端设备与网络设备连接在一起。数据通常由终端设备产生,经多个网络设备转发后到达目的终端设备,如图 1.1 所示(本书后续插图的图标含义与此图相同。图标信息请参阅本书附录 C)。

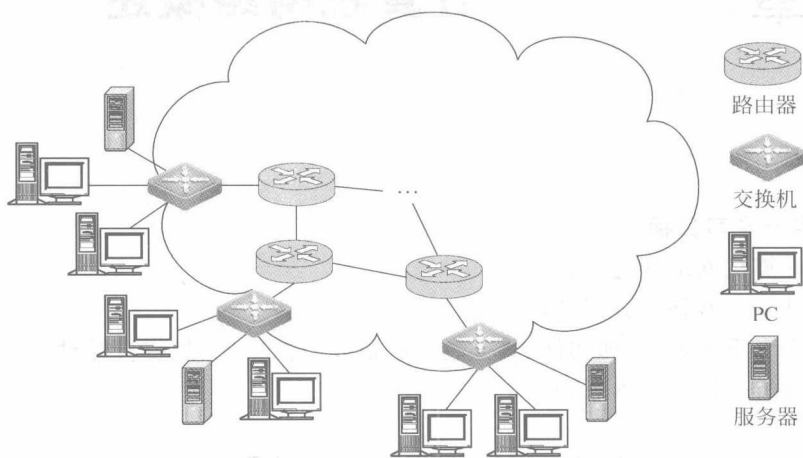


图 1.1 计算机网络的硬件组成

终端设备因为处于网络的末端而得名。终端设备一般是各种计算机,包括 PC、服务器、笔记本电脑、掌上电脑;手机、游戏机、个人数字助理等智能设备连入网络时,也成为终端设备。终端设备不依赖其他设备能够独立运行,因此也称为主机(host)。为适应读者习惯,本书一律用“计算机”指代“终端设备”。

网络设备位于网络内部,起到连接和转发数据的作用,主要有集线器(hub)、交换机(switch)和路由器(router)。集线器与交换机一般用于局域网,现在集线器已经淘汰;路由器一般用于互联不同的网络,使得不同网络内的计算机能够互相通信,形成一个更大的互联网络。计算机与网络设备通称为结点(node)。

传输媒体连接了计算机与网络设备,使网络成为一个整体。传输媒体分为导向和非导向两大类。导向媒体包括光纤与双绞线;非导向媒体则指无线电波,如地面微波接力通信、卫星通信等。双绞线一般用在室内和近距离传输,光纤用于室外及远距离传输。在不便使用导向媒体的地方,可以使用非导向媒体。

网络设备上连接传输媒体接口的英文名称是 interface,有的文献翻译为端口,有的文献翻译为插口。但端口这个词在计算机网络中还有另外的含义,为避免混淆,本书使用接口这个名称。

除了硬件,计算机网络还需要复杂的软件才能正常工作。

1.1.3 计算机网络的定义

计算机网络有多种定义。本书采用如下定义:计算机网络是一些互相连接的、能共享资源的自治的计算机的集合。这个定义有如下含义:

(1) 计算机网络中的计算机是互相连接的,这是通过传输媒体和网络设备实现的。最简单的计算机网络是两台计算机直接连接在一起,两点一线,这时候不需要网络设备;如果

有更多计算机,就需要用到网络设备。

(2) 计算机网络中的计算机能够共享资源,这是计算机网络存在的目的。资源包括软件资源与硬件资源。软件资源主要是各类文件与数据,如文本文件、音乐文件、电影文件、程序文件等;硬件资源包括打印机、CPU 等。打印机连接在网络中的一台计算机上并共享。也有内置网卡的专用的网络打印机,可以直接连接到网络上。共享 CPU。一台普通 PC 性能较差,无法完成大规模计算任务(如破解密码),可以通过网络把计算任务发送给某台巨型机,计算结果再通过网络返回;或者是把大规模计算任务划分为许多个小任务,分发给网络上的其他计算机,计算结果通过网络逐步返回后汇总。后一种情况应用很广泛,因为大多数计算机的 CPU 利用率很低,进行额外计算并不影响用户正常使用,如果参与计算的计算机非常多,那么大规模计算任务很快就会完成,这称为分布式计算。

(3) 计算机网络中的计算机是自治的。自治是指不依赖其他计算机而能够独立地运行,如果一台计算机关机了,其他计算机就不能正常运行,这就不是计算机网络。在计算机发展的早期,计算机都是主机-终端模式,一台主机(可能是巨型机、大型机、中型机或小型机)连着很多台终端,终端没有任何计算能力,仅有输入输出能力,所有的计算都在主机上完成,这就不是计算机网络。

1.2 计算机网络的形成和发展

1.2.1 早期的计算机网络

计算机网络起源于美国。1946 年第一台电子计算机在美国诞生,当时没有人想到把计算机技术和通信技术结合起来。20 世纪 50 年代初,根据美国军方的需要,把测量设备测到的数据通过通信线路传送到一台计算机上,进行集中的信息处理与控制,这是计算机技术和通信技术结合的首次尝试。

后来,随着计算机的普及和应用的发展,出现了多台计算机互连的需求。军事部门、科学研究机构、经济分析决策部门以及大型企业需要将不同地点的计算机连成网络,用户可以使用其他计算机的软硬件资源,以实现异地计算机资源共享的目的。

军方的需求最迫切。1969 年,正值美苏冷战高峰,美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Project Agency, ARPA)提出研究一种新网络的要求,它应该灵活、高效,特别是生存性要好,在遭遇可能的打击下要尽可能地持续工作,这就产生了目前因特网的雏形: ARPANET。

当时的 ARPANET 只有 4 个结点,1973 年发展到 40 个结点,1983 年结点数达到 100 个以上,1984 年则超过 1000 个。ARPANET 通过有线、地面微波与卫星通信线路,覆盖了从美国到欧洲的广阔地域。1984 年,ARPANET 分解为两个网络,一个仍称为 ARPANET,作为民用科研网,另一个成为军用计算机网络。1986 年美国国家科学基金会建立了美国国家科学基金网 NSFNET,覆盖了全美主要的大学和研究所,NSFNET 后来接管了 ARPANET,并改名为因特网。1987 年连接到因特网上的计算机超过 1 万台。

随后世界各地很多组织接入到因特网,因特网急剧扩容。1991 年美国决定将因特网的主干网交给私人公司来管理,并开始对接入因特网的组织收费。1993 年因特网的主干