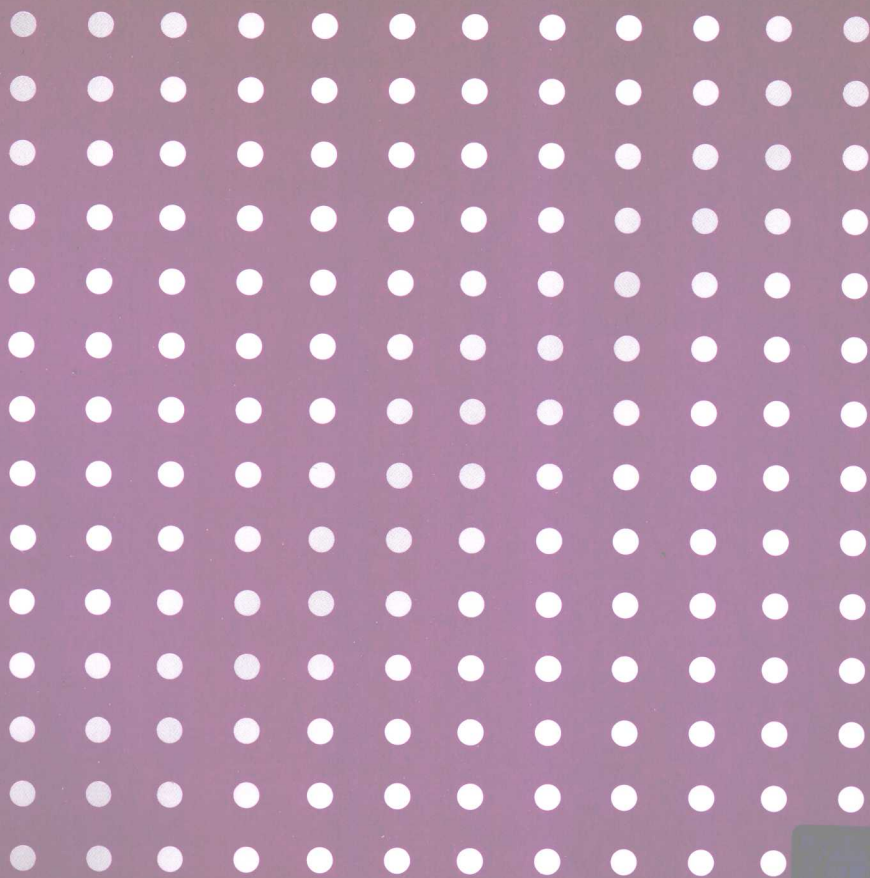


“国家级精品课程” 配套教材

高等院校信息技术规划教材

计算机通信与网络

杨庚 章韵 成卫青 沈金龙 编著



 清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

计算机通信与网络

杨庚 章韵 成卫青 沈金龙 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机通信与网络的基本概念和基本理论与技术。内容包括：计算机网络的基本概念、发展历史、体系结构、数据通信技术基础，以及物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层等层次的基本概念与功能，同时还包含了计算机网络新技术、网络管理和网络安全等相关的内容。各章后附有练习题，并附有习题解答和电子教案等教学辅助材料。

本书从实际应用出发，注重基本概念，突出重点，叙述清楚，深入浅出，论述详尽，通过较多的例题来说明概念和理论，便于教和学，是国家精品课程“计算机通信与网络”的系列教材之一。本书内容覆盖了研究生入学考试课程“计算机学科专业基础综合考试”中的“计算机网络”课程的大纲范围。

本书可作为高等学校计算机及相关专业计算机网络等相关课程的教材，也可作为其他专业师生和科技工作者的参考用书。

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

计算机通信与网络 / 杨庚等编著. —北京：清华大学出版社，2009.8
(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-20002-4

I. 计… II. 杨… III. 计算机通信网 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 060924 号

责任编辑：焦 虹 李玮琪

责任校对：李建庄

责任印制：王秀菊

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 装 者：三河市春园印刷有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：21.5

字 数：505 千字

版 次：2009 年 8 月第 1 版

印 次：2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：29.50 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：032747-01

前言

foreword

以互联网(因特网)为标志的计算机网络的发展,改变了人们的生活方式,引起了巨大的社会变革。而计算机网络与通信技术的融合为我们展示了更宽广的应用前景。基于 IP 技术的网络互联与通信使其理论和技术研究面临新的挑战,各类层次的人才培养需求增大。本教材正是紧紧抓住计算机网络技术与通信的结合,以 TCP/IP 协议为基础,深入浅出、全面系统地阐述了计算机通信与网络所涉及的基本概念和基本内容。

本书是国家精品课程“计算机通信与网络”的系列教材之一。书中总结了我国 20 多年来讲授该课程的经验与体会,并参照了美国 ACM、AIS(Association for Information Systems,信息系统协会)和 IEEE 2CS 于 2004 年联合公布的计算学科教程 CC2004,以及教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会于 2008 年公布的“高等学校计算机科学与技术专业实践教学体系与规范”。本书内容覆盖了全国硕士研究生入学统一考试“计算机学科专业基础综合考试大纲”中“计算机网络”课程的范围。

全书共分为 9 章。第 1 章主要介绍计算机通信与网络的基本概念和发展历史。第 2 章侧重介绍通信技术基础及物理层的概念和功能。第 3 章描述了数据链路层的基本概念和功能。第 4 章介绍关于局域网与广域网技术。第 5 章介绍网络层与网络互联技术,包括基本概念和路由协议。第 6 章为传输层,重点讲述 TCP 和 UDP 这两种传输协议。第 7 章涉及应用层的基本内容,重点介绍了常用的应用协议,如 DNS、FTP、WWW 和电子邮件等。第 8 章介绍了网络管理的内容与相关协议,以及网络安全相关的知识等。第 9 章侧重介绍计算机网络的新技术,特别是基于 IPv6 的下一代网络、无线网络与多媒体网络等技术。

全书每章后附有大量例题和练习题,供教学选用,以便巩固所学内容。为了便于学习与教师授课,本书配有练习题参考答案和电子教案等教学辅助材料,可在出版社的相关网站下载,或向 yangg@njupt.edu.cn 垂询。



本书由国家精品课程组杨庚、沈金龙、章韵、胡素君、叶晓国、成卫青、李鹏、倪晓军等老师编写,由杨庚老师、沈金龙老师负责统稿。南京邮电大学教务处对本教材的编写给予了帮助,本书中还引用了其他同行的工作成果,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在错误与不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009年5月

目录

Contents

第 1 章 概论	1
1.1 计算机通信与网络发展过程	1
1.1.1 主要发展过程	1
1.1.2 我国的网络发展现状	3
1.2 计算机通信与网络基本概念	4
1.2.1 计算机网络的定义	5
1.2.2 计算机网络的组成	5
1.3 网络的类型及其特征	6
1.3.1 根据网络拓扑结构分类	6
1.3.2 根据网络覆盖的范围分类	7
1.3.3 无线网络	8
1.4 计算机通信协议与网络体系结构	9
1.4.1 通信协议与分层体系结构	9
1.4.2 OSI-RM 体系结构	11
1.4.3 TCP/IP 体系结构	15
1.4.4 OSI-RM 和 TCP/IP 体系结构的比较	16
1.4.5 网络通信标准化组织	17
本章小结	18
练习题	19
第 2 章 数据通信技术基础	20
2.1 数据通信的基本概念	20
2.1.1 数据、信息和信号	20
2.1.2 数据通信系统	21
2.1.3 传输媒体	23
2.1.4 数据通信系统的技术指标	27

2.2	数据传输方式	30
2.2.1	并行传输与串行传输	31
2.2.2	异步传输与同步传输	31
2.2.3	单工、半双工和全双工传输	33
2.2.4	模拟传输和数字传输	33
2.3	数据传送技术	34
2.3.1	数据序列的电信号表示	34
2.3.2	信道容量的概念	36
2.3.3	基带传输	38
2.3.4	频带传输	38
2.3.5	数字数据传输	39
2.4	多路复用技术	40
2.4.1	频分复用	41
2.4.2	时分复用	42
2.4.3	码分复用	43
2.4.4	波分复用	44
2.5	数据交换技术	44
2.5.1	电路交换	45
2.5.2	报文交换	46
2.5.3	分组交换	47
2.6	差错控制技术	48
2.6.1	差错控制的基本原理	48
2.6.2	差错控制的方式	49
2.6.3	奇偶校验码	50
2.6.4	汉明码	50
2.6.5	循环冗余码	52
2.7	数据通信接口特性	54
	本章小结	57
	练习题	58
第3章	数据链路层	60
3.1	数据链路层的基本概念	60
3.1.1	数据电路和数据链路	60
3.1.2	链路的结构	61
3.1.3	数据链路层的功能	62
3.2	流量控制和差错控制	63
3.2.1	流量控制的作用	63
3.2.2	停止-等待方式流量控制	65

3.2.3	滑动窗口协议	71
3.2.4	连续 ARQ 协议	74
3.2.5	选择 ARQ 协议	76
3.2.6	差错控制	78
3.3	点对点信道的数据链路层协议	78
3.3.1	数据链路层协议概述	78
3.3.2	面向比特的传输控制规程 HDLC	79
3.3.3	Internet 中的 PPP 协议	84
3.4	多路访问信道的数据链路层	88
3.4.1	信道共享技术	89
3.4.2	竞争系统的介质访问控制技术	90
3.4.3	环型网介质访问方法	95
3.4.4	令牌总线介质访问方法	98
3.4.5	无线局域网介质访问控制方法	98
	本章小结	103
	练习题	105
第 4 章	局域网与广域网	107
4.1	局域网概述	107
4.2	以太网技术	112
4.2.1	以太网概述	112
4.2.2	以太网工作原理	113
4.3	以太网的 MAC 层	114
4.3.1	MAC 地址	114
4.3.2	MAC 帧格式	114
4.3.3	CSMA/CD 的工作过程	116
4.3.4	以太网的信道利用率	116
4.4	以太网的连接方法	119
4.5	局域网的扩展	119
4.5.1	在物理层扩展局域网	119
4.5.2	在数据链路层扩展局域网	120
4.6	高速以太网	123
4.6.1	100BASE-T 以太网	123
4.6.2	千兆以太网	124
4.6.3	万兆以太网	126
4.7	虚拟局域网	127
4.7.1	虚拟局域网的概念	127
4.7.2	虚拟局域网使用的帧格式	128



4.8	无线局域网	128
4.8.1	无线局域网概述	128
4.8.2	802.11 标准中的物理层	130
4.8.3	802.11 标准中的 MAC 层	131
4.9	广域网	135
4.9.1	广域网概述	135
4.9.2	广域网中的分组交换	136
4.9.3	X.25 分组交换网	138
4.9.4	帧中继	139
4.9.5	异步传递方式	140
	本章小结	142
	练习题	142
第 5 章	网络层与网络互连	144
5.1	网络层概念	144
5.2	网络互连	146
5.2.1	分类的 IP 地址	146
5.2.2	IP 地址的分配与使用	147
5.2.3	互联网地址到物理地址的映射	149
5.2.4	逆地址解析协议	151
5.2.5	IP 数据报	151
5.3	数据报传送与差错处理	156
5.3.1	物理网络互连设备——路由器	156
5.3.2	无连接的数据报传送	157
5.3.3	差错与控制报文	160
5.4	子网编址及无分类编址与 CIDR	162
5.4.1	子网编址	163
5.4.2	子网转发	165
5.4.3	代理 ARP	166
5.4.4	无编号的点对点网络	167
5.4.5	无分类编址与 CIDR	168
5.4.6	使用 CIDR 时的路由查找算法	169
5.4.7	专用 IP 地址	170
5.5	互联网的路由选择协议	171
5.5.1	自治系统与路由选择协议分类	171
5.5.2	内部网关协议 RIP	173
5.5.3	内部网关协议 OSPF	176
5.5.4	外部网关协议	183

5.6	IP 组播	187
5.6.1	IP 组播基本概念	187
5.6.2	IP 组播地址和 IP 协议对组播的处理	188
5.6.3	IP 组管理协议	190
5.6.4	组播转发和路由选择	191
5.7	移动 IP	193
5.7.1	移动 IP 的概念	193
5.7.2	移动 IP 的通信过程	194
5.8	专用网络互连(VPN 和 NAT)	196
5.8.1	虚拟专用网	196
5.8.2	网络地址转换	197
5.9	下一代网际协议 IPv6	199
5.9.1	IPv6 的主要特点	199
5.9.2	IPv6 基本首部格式	200
5.9.3	IPv6 编址	200
	本章小结	202
	练习题	204
第 6 章	传输层	206
6.1	传输服务	206
6.1.1	传输层的功能	206
6.1.2	传输层编址	208
6.1.3	无连接服务和面向连接服务	209
6.2	无连接的传输层协议 UDP	209
6.2.1	UDP 概述	209
6.2.2	UDP 首部格式	210
6.2.3	UDP 实例	211
6.3	面向连接的传输层协议 TCP	211
6.3.1	TCP 概述	211
6.3.2	TCP 首部格式	212
6.3.3	TCP 连接管理	213
6.3.4	TCP 可靠传输	216
6.3.5	TCP 流量控制	219
6.3.6	TCP 拥塞控制	219
6.3.7	TCP 实例	221
6.4	套接字	221
6.4.1	套接字概念	221
6.4.2	套接字编程	222



本章小结	224
练习题	224
第 7 章 应用层	226
7.1 网络应用模式	226
7.1.1 以大型机为中心的应用模式	227
7.1.2 以服务器为中心的应用模式	227
7.1.3 客户机/服务器应用模式	227
7.1.4 基于 Web 的客户机/服务器应用模式	228
7.1.5 P2P 模式	230
7.2 网络基本服务	230
7.2.1 域名系统	230
7.2.2 远程登录	235
7.2.3 文件传输协议	235
7.2.4 简单文件传送协议	237
7.2.5 引导程序协议与动态主机配置协议	238
7.3 电子邮件系统与 SMTP	239
7.3.1 电子邮件系统的组成	239
7.3.2 简化电子邮件协议	240
7.3.3 POP3 和 IMAP4	241
7.3.4 MIME	242
7.4 万维网与 HTTP	247
7.4.1 超文本传送协议	247
7.4.2 超文本标记语言	250
7.5 网络电话技术及其应用	252
7.5.1 网络电话的基本分类	253
7.5.2 网络电话系统的组成	254
7.5.3 网络电话应用的关键技术	256
本章小结	259
练习题	259
第 8 章 网络管理和网络安全	262
8.1 网络管理的基本概念	262
8.1.1 网络管理的发展及逻辑结构	262
8.1.2 网络管理标准化	265
8.2 网络管理的主要功能	265
8.3 网络管理协议	268
8.3.1 网络管理协议的产生与发展	268
8.3.2 公共管理信息协议	268

8.3.3 简单网络管理协议	271
8.4 网络安全概述	276
8.4.1 网络安全性的威胁因素	277
8.4.2 网络安全的目标	277
8.4.3 安全服务与安全机制	279
8.5 数据加密技术	281
8.5.1 对称密钥密码技术	282
8.5.2 非对称密钥密码技术	283
8.6 用户身份认证	285
8.6.1 基于共享密钥的用户认证协议	285
8.6.2 基于公开密钥算法的用户认证协议	286
8.6.3 基于密钥分发中心的用户认证协议	286
8.6.4 数字签名	287
8.6.5 报文摘要	288
8.7 访问控制	289
8.7.1 访问控制基本原理	289
8.7.2 防火墙技术	290
8.8 虚拟专用网	291
8.9 高层安全	293
本章小结	296
练习题	297
第9章 网络技术发展动态	298
9.1 基于 IPv6 的下一代互联网	298
9.1.1 IP 网的 QoS 技术	298
9.1.2 基于 IPv6 的 NGI	302
9.2 基于软交换/IMS 的下一代网络	305
9.2.1 软交换技术	305
9.2.2 软交换相关协议	307
9.2.3 IMS	312
9.3 可信网络和普适服务	316
9.3.1 可信网络	316
9.3.2 普适服务	319
本章小结	321
练习题	322
附录 术语表	323
主要参考文献	327

第 1 章

chapter 1

概 论

人类社会正经历着一场信息革命,特别是进入 20 世纪 90 年代以后,以互联网为代表的计算机通信与网络技术得到了飞速的发展,改变了人们生活的方式,引起了社会、经济、工业生产、传媒等多方面的变革,它们的重要特征就是数字化、网络化和信息化,它们的技术基础是通信技术与计算机技术的融合,而计算机网络就是这些信息交流共享的载体。

计算机通信与网络技术始于 20 世纪 50 年代中期,它发展的动力是人们对信息交换和资源共享的需求。计算机网络中的数据通信是个复杂的过程,需要解决信息从发送端到接收端的一系列问题,包括信息的生成、表示、处理、传输、保密等过程,这些也是本教材所要讨论的问题。

本章主要介绍计算机通信与网络的发展过程、基本概念、网络的类型及其特征,以及计算机通信协议与网络体系结构等内容。

1.1 计算机通信与网络发展过程

1946 年,世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生,随着计算机性能与应用需求的不断发展,计算机技术与通信技术的融合使计算机通信与网络经历了从简单到复杂、从低级到高级、从地区到全球的发展过程。从为解决远程计算信息的收集和处理而形成的联机系统开始,发展到以资源共享为目的而互连起来的计算机群,计算机通信与网络渗透到社会生活的各个领域。

1.1.1 主要发展过程

从应用领域上看,这个过程大致可划分为四个阶段:

第一阶段:面向终端的计算机网络。这个阶段主要从 20 世纪 50 年代中期到 20 世纪 60 年代中期,这种网络实际上就是以单个计算机为中心的远程联机系统,在地理上分散的终端不具备自主计算与处理功能,它们通过通信线路连接到中心计算机上,实现对中心计算机资源的访问和使用。这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端设备都没有自主处理的功能,所以,严格来说还不能算一个计算机网络,但现在为了更明确地区别于后来发展的多个计算机互连的计算机网络,故称为面向终端的计算机网络。随着连

接的终端数目的增多,为了使承担数据处理的中心计算机减轻负载,在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机(Front End Processor, PEP),专门负责与终端之间的通信控制,出现了数据处理的和通信控制分工,从而能更好地发挥中心计算机的数据处理能力。另外,在终端较集中的地区,设置集中器和多路复用器,它首先通过低速线路将附近群集的终端连至集中器或复用器,然后通过高速通信线路、调制解调器与远程中心计算机的前端处理机相连。图 1-1 为一典型的远程连机系统。因此,这种系统的特点是系统由主机和终端构成,所有数据处理的和通信处理都是由主机完成。

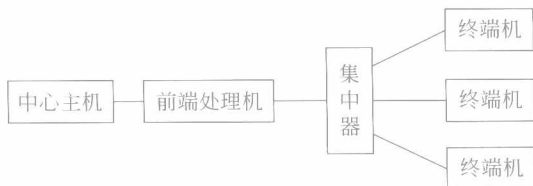


图 1-1 典型的远程连机系统

第二阶段:多个计算机互连的计算机网络。这个阶段主要从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代末,在第一阶段的基础上,发展形成了若干个计算机互连的系统,开创了从计算机到计算机通信的时代。第二阶段的典型代表是 ARPA 网(ARPANET),它标志着我们目前常提到的计算机网络的兴起。20 世纪 60 年代后期,由美国国防部高级研究计划局 ARPA(目前称为 DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency)提供经费,由计算机公司和大学共同研制了 ARPANET,其主要目标是借助于通信系统,使网内各计算机系统间能够相互共享资源。在随后的几年里,ARPANET 已经扩展到连接数百台计算机,地理上不仅跨越美国本土,而且通过卫星链路连接夏威夷和欧洲 的节点。

ARPANET 的研制对计算机通信与网络的发展起到了重要的推动作用,它在概念、结构和网络设计等方面的研究为后继的计算机通信与网络打下了基础。此阶段的计算机网络的特点是实现了计算机与计算机的互连与通信,实现了计算机资源的共享。其缺点是没有形成统一的互连标准,使网络在规模与应用等方面受到了限制。

第三阶段:面向标准化的计算机网络。这个阶段主要从 20 世纪 80 年代到 90 年代初期,是开放式标准化的计算机网络阶段。国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)于 1984 年正式颁布了一个称为开放式系统互连基本参考模型(Open System Interconnection Basic Reference Model, OSI-RM)的国际标准 ISO 7498,该模型按层次结构划分为七个子层,OSI-RM 模型目前已被国际社会普遍接受,是公认的计算机网络系统结构的基础。

20 世纪 80 年代中期,以 OSI-RM 模型为基础,ISO 以及当时的国际电话电报咨询委员会 CCITT 等为各个层次开发了一系列的协议标准,组成了庞大的 OSI 基本标准集,CCITT 是联合国国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)下属的一个组织,现更名为电信标准化部(Telecommunications Standardization Sector, ITU-TSS),也称为 ITU-T。CCITT 颁布的建议在数据通信与网络方面最著名的就是 X 系列建议,如在公用数据网中广泛采用的 X.25、X.3、X.28、X.29 和 X.75 等。

在此阶段,以 ARPANET 为基础,形成了基于 TCP/IP 协议族的互联网(Internet)。任何一台计算机只要遵循 TCP/IP 协议族标准,并有一个合法的 IP 地址,就可以接入到 Internet。TCP 和 IP 是 Internet 所采用的协议族中最核心的两个,分别称为传输控制协议(Transmission Control Protocol, TCP)和互联网协议(Internet Protocol, IP)。它们尽管不是某个国际官方组织制定的标准,但由于被广泛采用,已成为事实上的标准。基于 TCP/IP 协议族的互联网是当今计算机网络互连的基础。

第四阶段:面向全球互连的计算机网络。这个阶段主要从 20 世纪 90 年代中期开始。1993 年美国政府发布了名为“国家信息基础设施行动计划”(National Information Infrastructure, NIS)的文件,其核心是构建国家信息高速公路,即建设一个覆盖全美的高速宽带通信与计算机网络。此计划的实施在全世界引起了巨大的反响,许多国家和地区纷纷效仿,制定各自的建设计划,我国也在这个阶段快速推进了国家信息网络的建设和发展。所有这一切在全球范围内极大地推动了计算机网络及其应用的发展,使计算机网络进入了一个新的发展阶段。

这一时期在计算机通信与网络技术方面以高速率、高服务质量、高可靠性等为指标,出现了高速以太网、VPN、无线网络、P2P 网络、NGN 等技术,计算机网络的发展与应用渗入了人们生活的各个方面,进入了一个多层次的发展阶段。

1.1.2 我国的网络发展现状

我国的信息网络与计算机网络的大规模发展始于 20 世纪 90 年代初。1993 年底国家有关部门决定兴建“金桥”、“金卡”、“金关”工程,简称“三金”工程。“金桥”工程是指以卫星综合数字网为基础,以光纤、微波、无线移动等方式,形成空地一体的网络结构。可传输数据、话音、图像等,以电子邮件、电子数据交换(Electronic Data Interchange, EDI)为信息交换平台,为各类信息的流通提供物理通道。“金卡”工程即电子货币工程,目标是用 10 年多的时间,在 3 亿城市人口中推广普及金融交易卡和信用卡。“金关”工程是指用 EDI 实现国际贸易信息化,进一步与国际贸易接轨。

近年来,中国的公用数据通信网建设速度加快。电信部门建立了中国公用分组交换数据网(ChinaPAC)、中国公用数字数据网(ChinaDDN)和中国公用帧中继网(ChinaFRN)等数字通信网络,形成了我国的公用数据通信网。ChinaPAC 由国家骨干网和各省(市、区)的省内网组成。目前骨干网覆盖所有省会城市,省内网覆盖所有有业务要求的城市 and 发达乡镇。通过和电话网的互连,ChinaPAC 可以覆盖电话网通达到的所有地区。ChinaPAC 设有一级交换中心和二级交换中心,一级交换中心之间采用不完全网状结构,一级交换中心到所属二级交换中心之间采用星状结构。ChinaDDN 由于协议简单,速率较高,这几年在我国得到了迅速发展。1994 年开始组建 ChinaDDN 一级干线网。目前一级干线网已通达所有省会城市,各省、直辖市、自治区都在积极建设经营 DDN 网,至 1996 年底,ChinaDDN 已经覆盖 2100 个县以上城市,发达地区已覆盖到乡镇,端口总数达 18 万个。ChinaFRN 将是我国第一个向公众提供服务的宽带数据通信网络,ChinaFRN 主要提供 64Kbps 以上的中高速数据通信服务。

在互联网(Internet)建设方面,中国的发展历史分为三个阶段。

第一阶段从1986年至1994年。这个阶段主要是通过中科院高能物理研究所的网络线路,实现了与欧洲及北美地区的E-mail通信。中国科技界从1986年开始使用Internet。到1990年,国内的北京市计算机应用研究所、中科院高能物理研究所、原电子部华北计算所、原电子部石家庄第54研究所等科研单位,先后将自己的计算机以X.28或X.25与ChinaPAC相连接。同时,利用欧洲国家的计算机作为网关,在X.25网与Internet之间进行转接,使得中国的ChinaPAC科技用户可以与Internet用户进行E-mail通信。

第二阶段从1994年至1995年。这一阶段是教育科研网发展阶段。北京中关村地区及清华、北大组成NCFC网(The National Computing and Networking Facility of China),于1994年4月开通了国际Internet的64Kbps专线连接,同时还架设了中国最高域名(CN)服务器。中国真正加入到国际Internet行列。此后又建成了中国教育和科研计算机网(CERNET)。

CERNET是由中国国家计委批准立项、国家教委主持建设和管理的全国性教育和科研网络,目的是要把全国大部分高等学校连接起来,推动这些学校校园网的建设和信息资源的交流,并与现有的国际学术计算机网互联。

第三阶段是1995年以后,该阶段开始进行了商业应用。1995年5月邮电部开通了中国公用Internet网,即ChinaNET。1996年9月电子部的ChinaGBN开通。根据“2008年中国互联网络发展状况统计报告”,目前有8个主要网络(见表1-1)。

表 1-1 国内主要网络运行情况

网 络	国际出口带宽数(Mbps)
中国公用计算机互联网(ChinaNET)	230 225
宽带中国 Chian169 网	211 137
中国科技网(CSTNET)	9010
中国教育和科研计算机网(CERNET)	9932
中国移动互联网(CMNET)	27 860
中国联通互联网(UNINET)	4319
中国铁通互联网(CRNET)	1244
中国国际经济贸易互联网(CIETNET)	2

中国网络用户的规模继续呈现持续快速发展的趋势。截至2008年6月底,中国网民数量达到2.53亿人,其规模已跃居世界第一位,中国互联网络信息中心(CNNIC)负责管理和运行中国顶级域名CN。

1.2 计算机通信与网络基本概念

在后面的学习中我们将接触到一些计算机通信与网络的概念,尽管有一些概念目前还没有严格的定义,但本书将力图从不同的角度解释这些概念。

1.2.1 计算机网络的定义

通信技术与计算机技术的结合促进了计算机通信与网络的发展,计算机通信与计算机网络既有密切的联系,又有各自的侧重点。只要是介入与计算机相互通信的系统就是一个计算机通信系统,从前面计算机通信与网络的发展过程来看,计算机通信侧重于计算机与计算机之间的通信,涉及两者之间的数据处理、传输与交换,可能根本就不存在计算机网络的概念,因为它们之间在有些情况下并没有形成一个网络,而是一个从一端到另一端的通信系统。而计算机网络强调的是在网络范围内的计算机资源的共享,是构建在计算机通信的基础之上的。因此,计算机网络必须具有互联和共享的功能,主要涉及三个方面的问题。

(1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络,达到资源共享的目的。

(2) 两台或两台以上的计算机连接,互相通信交换信息,需要有一条通道。这条通道的连接是物理的,由硬件实现,这就是连接介质(有时称为信息传输介质)。连接介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质;也可以是激光、微波或卫星等“无线”介质。

(3) 计算机之间要通信交换信息,彼此就需要有某些约定和规则,这就是协议。

因此,我们可以把计算机网络定义为:把分布在不同地点且具有独立功能的多个计算机,通过通信设备和线路连接起来,在功能完善的网络软件运行环境下,以实现网络中资源共享为目标系统。

必须指出的是,计算机网络与分布式系统有着明显的不同。计算机网络是把分布在不同地点且具有独立功能的多个计算机,通过通信设备和线路连接起来,实现资源的共享;分布式系统是在分布式计算机操作系统或应用系统的支持下,进行分布式数据处理和各计算机之间的并行工作,分布式系统在计算机网络基础上为用户提供了透明的集成应用环境。分布式系统和计算机网络之间的区别主要在于软件系统。

1.2.2 计算机网络的组成

根据定义可以把一个计算机网络概括为一个由通信子网和终端系统组成的通信系统。计算机网络的组成如图 1-2 所示。

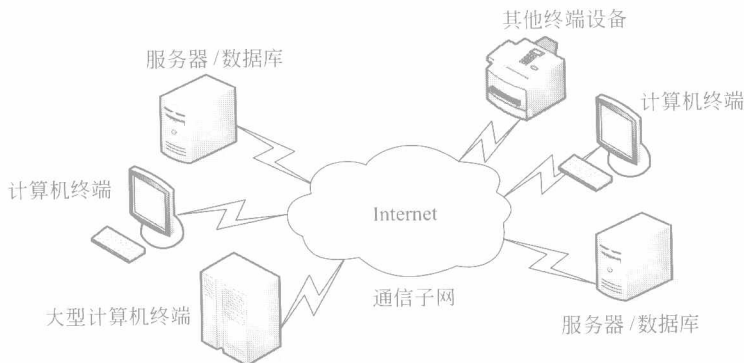


图 1-2 计算机网络的组成