

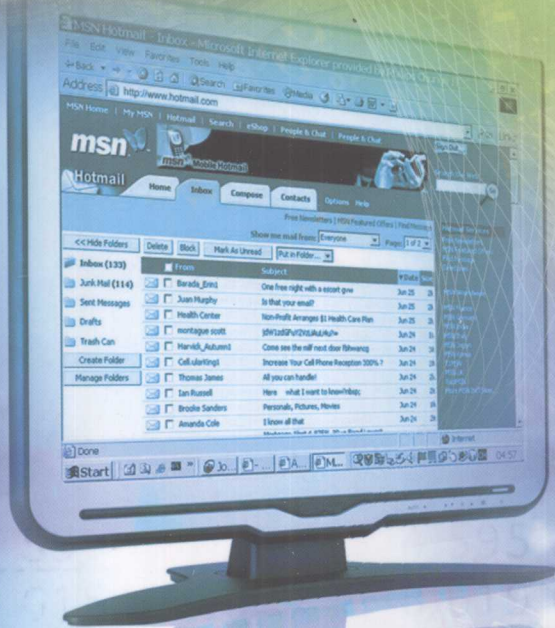


21世纪全国高职高专信息技术类规划教材

计算机网络技术基础

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU

关 智 主 编
袁鸿雁 副主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专信息技术类规划教材

计算机网络技术基础

关 智 主 编

袁鸿雁 副主编

陆宜梅

张晓鹏

曲大海 参 编

秦 崑

王洪海



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书内容主要包括：计算机网络的概述、计算机网络体系结构、数据通信技术、局域网、网络设备、广域网络技术、Internet 技术及应用、网络操作系统、实战组网和网络安全技术等。

本书从实用的角度出发，由具有多年丰富教学经验的一线优秀教师编写，内容丰富，结构清晰，概念清楚明确，技术实用，配有大量的例题。每章精心安排了教学内容、本章小结和习题。适合作为高校计算机网络技术基础课程的教材，亦可作为计算机网络技术的培训教材和计算机爱好者自学的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术基础/关智主编. —北京：北京大学出版社，2007.8
(21 世纪全国高职高专信息技术类规划教材)

ISBN 978-7-301-12506-9

I. 计… II. 关… III. 计算机网络—高等学校：技术学校—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 100192 号

书 名：计算机网络技术基础

著作责任者：关 智 主编

责任编辑：卢英华

标准书号：ISBN 978-7-301-12506-9/TP·0907

出 版 者：北京大学出版社

地 址：北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话：邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址：<http://www.pup.cn>

电子信箱：xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者：北京汇林印务有限公司

发 行 者：北京大学出版社

经 销 者：新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 12.5 印张 270 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定 价：22.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究

举报电话：010-62752024；电子信箱：fd@pup.pku.edu.cn

前 言

计算机正在改变着世界，人们也随着网络和 Internet 的发展而被改变，计算机给人们带来了无穷的快乐。

随着社会的进步，爱好计算机、使用计算机的人越来越多，而计算机也成为人们的必备工具。无论是学习、工作还是娱乐，处处都是计算机的影子，使许多领域上了一个新的台阶。以计算机网络为代表的信息技术的发展，全面冲击着传统的产业结构、劳动组织、生产方式、精神文化，乃至家庭生活的方方面面。

进入 21 世纪，Internet 成为人类第四大媒体，改变着人们的生活方式，它是一个全球范围的计算机互联网络。目前，Internet 已连接了多个国家和地区的计算机系统，是目前世界上覆盖面最大、信息资源最丰富的全球性计算机网络。因此，很有必要掌握关于网络及 Internet 相关的网络基础知识。

本书内容丰富，新的知识、新的技术和新的观点，主要包括：计算机网络的概述、计算机网络体系结构、数据通信技术、局域网、网络设备、广域网络技术、Internet 技术及应用、网络操作系统、实战组网和网络安全技术等。

本书是集体智慧的结晶，由关智副教授主编、统稿、审稿和定稿，其中第 1、7 章由关智编写，第 3、4 章由陆宜梅编写，第 2 章由袁鸿雁编写，第 6 章由张晓鹏编写，第 5、9 章由秦崴编写，第 8 章由曲大海编写，第 10 章由王洪海编写。

我们在编写本书时参考、引用并共享了一些资料和前沿的信息，在此深表感谢。如有错误之处，也敬请斧正，我们愿在今后本书再版时，加以修正。

我们愿意为广大的计算机爱好者、学习者和使用者竭诚服务，如果有好的建议和想法或者要求，请给我们发 E-mail: guan-zhi@163.com。

编 者

2007 年 8 月

目 录

第1章 计算机网络的概述	1
1.1 计算机网络的概念	1
1.1.1 计算机网络的概念	1
1.1.2 计算机网络的功能	2
1.1.3 计算机网络的应用	3
1.1.4 计算机网络的基本组成	3
1.2 计算机网络的产生与发展	3
1.2.1 面向终端的计算机通信网络	4
1.2.2 以共享资源为目标的计算机网络	5
1.2.3 标准化网络	6
1.2.4 互联网	7
1.2.5 广域网的发展	7
1.2.6 局域网的发展	8
1.3 计算机网络的拓扑结构	9
1.3.1 总线型拓扑结构	9
1.3.2 环型拓扑结构	10
1.3.3 星型拓扑结构	11
1.3.4 树型拓扑结构	11
1.3.5 网状型拓扑结构	12
1.3.6 混合状拓扑结构	12
1.3.7 蜂窝拓扑结构	12
1.4 计算机网络的分类	12
1.4.1 按网络覆盖的地理范围分类	12
1.4.2 按网络的拓扑结构分类	13
1.4.3 按局域网标准协议分类	13
1.4.4 按使用的传输介质分类	13
1.4.5 按使用的网络操作系统分类	14
1.4.6 按传输技术分类	14
1.5 蓝牙技术	14
1.5.1 概述	14

1.5.2	蓝牙技术的发展	15
1.5.3	蓝牙的结构和运行	15
1.5.4	蓝牙技术的应用	16
1.6	网格计算	16
1.6.1	网格计算的引入	16
1.6.2	网格、网格结点和网格计算	17
1.6.3	网格系统的特点	17
1.6.4	网格系统的主要功能	18
1.6.5	国内外现状	18
1.7	本章小结	19
1.8	习题	19
第2章	计算机网络体系结构	20
2.1	网络体系结构的基本概念	20
2.1.1	网络的层次结构	20
2.1.2	协议的基本概念	22
2.2	OSI 参考模型	23
2.2.1	ISO/OSI 参考模型的结构	24
2.2.2	OSI 各层的主要功能	25
2.2.3	数据的封装与传递	30
2.3	本章小结	33
2.4	习题	33
第3章	数据通信技术	34
3.1	数据通信基础	34
3.1.1	数据通信基本概念	34
3.1.2	模拟数据与数字数据的传输形式	35
3.2	差错控制技术	37
3.2.1	差错的产生与控制	38
3.2.2	纠错码与检错码	39
3.3	数据通信方式与技术指标	40
3.3.1	数据通信方式	40
3.3.2	异步传输与同步传输	42
3.3.3	数据编码技术	45
3.3.4	多路复用	50
3.3.5	数据通信的主要技术指标	52

3.4	传输介质.....	53
3.5	数据交换技术.....	57
3.6	本章小结.....	61
3.7	习题	61
第4章	局域网.....	62
4.1	局域网概述.....	62
4.1.1	局域网的特点与组成	62
4.1.2	局域网的工作模式	66
4.2	局域网体系结构.....	67
4.2.1	IEEE 802 参考模型	68
4.2.2	IEEE 802 系列标准.....	69
4.3	局域网中的介质访问控制.....	69
4.3.1	载波监听多路访问控制	69
4.3.2	令牌环访问控制	71
4.3.3	令牌总线	73
4.4	以太网及其分类.....	74
4.4.1	以太网特征	74
4.4.2	以太网组网技术	76
4.4.3	高速以太网介绍	81
4.5	虚拟局域网.....	84
4.5.1	虚拟局域网的概念	84
4.5.2	虚拟局域网的标准	84
4.5.3	虚拟局域网的划分方法	85
4.5.4	虚拟局域网的优点	85
4.6	无线局域网.....	86
4.6.1	无线局域网的概念	86
4.6.2	无线局域网的传输标准	86
4.6.3	无线局域网的优点	87
4.6.4	无线局域网的缺点	87
4.7	本章小结.....	88
4.8	习题	88
第5章	网络设备	89
5.1	有线网络设备.....	89
5.1.1	调制解调器	89
5.1.2	网卡	91

5.1.3	中继器	92
5.1.4	集线器	93
5.1.5	网桥	93
5.1.6	交换机	94
5.1.7	路由器	95
5.2	无线网络设备	97
5.2.1	无线网卡	97
5.2.2	无线上网卡	97
5.2.3	无线接入点	98
5.2.4	无线路由器	98
5.3	本章小结	99
5.4	习题	99
第 6 章	广域网络技术	100
6.1	广域网的组成和技术	100
6.1.1	广域网的组成	100
6.1.2	广域网技术	100
6.2	广域网的接入技术	101
6.2.1	传统 Modem 接入技术	102
6.2.2	ADSL 接入技术	102
6.2.3	DDN 接入技术	103
6.2.4	光纤接入技术	103
6.3	TCP/IP 协议	104
6.3.1	TCP/IP 基本的概念	104
6.3.2	TCP	105
6.3.3	IP	106
6.4	IPv6 协议	110
6.4.1	IPv6 基本概念	110
6.4.2	IPv6 地址种类	111
6.5	TCP/IP 测试	111
6.5.1	TCP/IP 测试工具 Ping	111
6.5.2	测试 TCP/IP 协议配置工具 Ipconfig	111
6.5.3	网络协议统计工具 Netstat	112
6.6	本章小结	113
6.7	习题	113

第 7 章 Internet 技术及应用	114
7.1 Internet 概述	114
7.1.1 Internet 的发展	114
7.1.2 我国 Internet 的发展	114
7.1.3 Internet 的主要服务功能	115
7.1.4 企业网 Intranet	116
7.2 互联网接入方案	116
7.2.1 拨号上网	117
7.2.2 使用 ADSL	120
7.2.3 局域网接入 Internet	121
7.2.4 局域网共线上网解决方案	122
7.3 WWW 及浏览器	125
7.3.1 WWW 简介	125
7.3.2 IE 6 启动和窗口结构	128
7.3.3 Web 网页的浏览方法	129
7.3.4 信息的保存	130
7.3.5 Internet 选项设置	132
7.3.6 搜索引擎及其他使用	134
7.4 电子邮件	135
7.4.1 电子邮件技术简介	135
7.4.2 免费邮箱的申请	137
7.4.3 用 Outlook Express 收发电子邮件	139
7.4.4 在线方式的 Web 邮件的使用	144
7.5 本章小结	145
7.6 习题	146
第 8 章 网络操作系统	147
8.1 Windows 系统	148
8.1.1 Windows Server 2003 操作系统	148
8.1.2 Windows Server 2003 操作系统的特性	148
8.1.3 Windows Server 2003 操作系统的版本	149
8.2 NetWare 系统	152
8.2.1 NetWare 操作系统的产品分类	153
8.2.2 NetWare 操作系统的功能与特性	153
8.3 Unix 系统	155
8.3.1 Unix 内核和文件系统	155

8.3.2	网络环境中的 Unix	156
8.4	Linux 系统	157
8.4.1	Linux 操作系统的特点	157
8.4.2	Linux 操作系统的发展前景	158
8.5	本章小结	159
8.6	习题	159
第 9 章	实战组网	160
9.1	组建对等网络	160
9.2	组建星型网络	162
9.3	组建无线局域网	163
9.4	本章小结	163
9.5	习题	164
第 10 章	网络安全技术	165
10.1	网络安全概述	165
10.1.1	计算机网络安全的概念	165
10.1.2	网络安全面临的威胁和攻击	168
10.2	端口技术	170
10.3	漏洞与后门	172
10.3.1	漏洞的基本知识	172
10.3.2	后门的基本知识	173
10.4	计算机病毒	173
10.4.1	计算机病毒的概念	173
10.4.2	计算机病毒的分类	173
10.4.3	宏病毒	175
10.5	防火墙技术	176
10.6	BAT 编程	178
10.6.1	批处理命令简介	178
10.6.2	在批处理文件中使用参数与组合命令	184
10.7	本章小结	186
10.8	习题	186
参考文献		187

第 1 章 计算机网络的概述

计算机网络是 20 世纪 60 年代末发展起来的一项新技术，它是计算机技术和通信技术相结合的产物，并随着两者的发展而发展。

1997 年，微软公司总裁比尔·盖茨，在美国拉斯维加斯的全球计算机技术博览会上，提出了“网络才是计算机”的著名论点。而早在 1985 年，Sun 公司就提出了“网络就是计算机”的口号，公司首席执行官考特·麦克尼利说：“我们一直在网络计算机这一模式上不断创新，这不是基于主机的计算，不是基于个人计算机的计算，而是通过网络得到服务”。这就是说，计算机的关键价值是获得网络服务。

对每台计算机来说，网络是它重要的信息来源，它又为网络添加了新的资源。在计算机网络界有一个“梅特卡尔夫定理”，其内容是：网络上信息的价值，随着连接到网络上的计算机数量的增加而呈几何级数的增加。

计算机网络已经成为信息社会的基础设施，计算机通信网络和 Internet 已成为整个社会结构的一个基本组成部分，它已经成为人类生活不可缺少的社会元素。网络已经被应用于社会政治、经济、军事和科学技术的方方面面，包括电子商务、电子政务、教育信息化、信息服务等，无不建立在计算机网络系统的基础之上。人类社会已经进入信息化时代，计算机文化已经成为人类必须掌握的除书本文化外的第二文化。计算机网络完全改变了人们的时间、空间观念。计算机网络技术已成为当今世界高新技术的核心技术之一。

计算机网络的发展将能够使任何人、在任何时间、任何地方、以任何感受、享用任何信息（即 5 个 any），计算机网络无处不在。

1.1 计算机网络的概念

1.1.1 计算机网络的概念

所谓计算机网络就是利用通信线路和通信设备将分布在不同位置的、具有独立功能的计算机系统连接起来而形成的计算机集合，计算机之间可以借助于通信线路传递信息，共享软件、硬件和数据资源，如图 1-1 所示。

从以上定义可以看出，计算机网络建立在通信网络基础之上，是以资源共享和在线通

信为目的。利用计算机网络,人们不仅可以实现资源共享,而且可以交换资料、保持联系、进行娱乐等。现在,很多人的生活和工作已经和计算机网络密不可分。

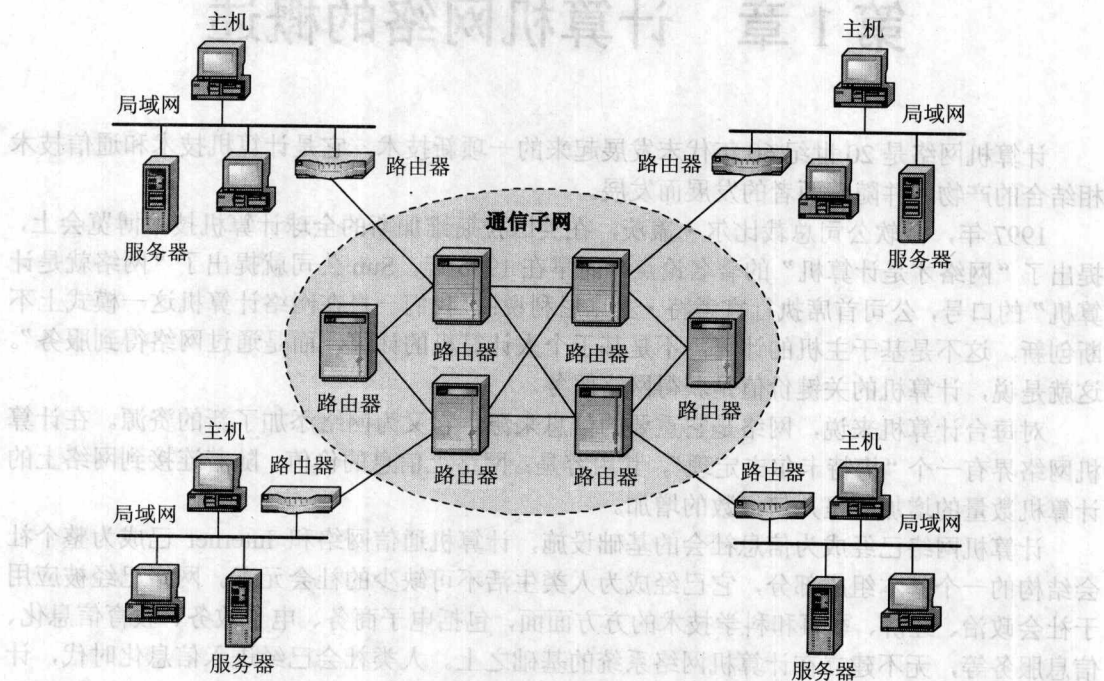


图 1-1 计算机网络示意图

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络使单一的、分散的计算机有机地连成一个系统,它主要有以下功能。

(1) 资源共享。计算机网络的主要功能就是资源共享。共享的资源包括软件资源、硬件资源,以及存储在公共数据库中的各类数据信息。网上用户能部分或全部地共享这些资源,使网络中的资源能够互通有无、分工协作,从而大大提高系统资源的利用率。

(2) 快速传输信息。分布在不同地区的计算机系统,可以通过网络及时、高速地传递各种信息,交换数据,发送电子邮件,使人们之间的联系更加紧密。

(3) 提高系统可靠性。在计算机网络中,由于计算机之间是互相协作、互相备份的关系,以及在网络中采用一些备份的设备和一些负载调度、数据容错等技术,使得当网络中的某一部分出现故障时,网络中其他部分可以自动接替其任务。因此,与单机系统相比,计算机网络具有更高的可靠性。

(4) 易于进行分布式处理。在计算机网络中,还可以将一个比较大的问题或任务分解

为若干个子问题或任务,分散到网络中不同的计算机上进行处理计算。这种分布处理能力在进行一些重大课题的研究开发时是卓有成效的。

(5) 综合信息服务。在当今的信息化社会里,个人、办公室、图书馆、企业和学校等,每时每刻都在产生并处理大量的信息。这些信息可能是文字、数字、图像、声音甚至是视频,通过计算机及网络就能够收集、处理这些信息,并进行信息的传送。因此,综合信息服务将成为计算机网络的基本服务功能。

1.1.3 计算机网络的应用

计算机网络可以应用于任何行业、任何领域,包括政治、经济、军事、科学、文教及生活等诸多方面。它为各行各业的生产与管理乃至人们学习、工作与生活提供了物质基础,使之进入了一种崭新的方式。

随着网络技术和各种需求,计算机网络的应用在不断地扩大,应用领域越来越宽广、越来越深入,许多新的计算机网络应用系统不断地涌现出来。目前的网络应用可以说是无所不在,它涵盖了人类社会的方方面面,如工业自动化、辅助决策、虚拟大学、远程教育、远程医疗、管理信息系统、数字图书馆、电子博物馆、全球情报检索与查询、网上购物、网上股票、电子商务、网上银行、视频会议、视频广播与点播、过程控制等。

1.1.4 计算机网络的基本组成

计算机网络由硬件和软件两大部分组成。网络硬件负责数据处理和数据转发,它为数据的传输提供一条可靠的传输通道。网络硬件包括计算机系统、通信线路和通信设备。网络软件是真正控制数据通信和实现各种网络应用的部分。软件包括网络协议及网络软件。网络软件的各种功能必须依赖于硬件去完成,而没有软件的硬件系统也无法实现真正端端的数据通信。对于一个计算机网络系统而言,二者缺一不可。总体而言,计算机网络由计算机系统、通信线路和通信设备、网络协议及网络软件四个部分组成。这四部分就是计算机网络的基本组成部分,也常称之为计算机网络的四大要素。

1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络是随着计算机和通信技术的发展而不断发展的,其发展速度异常迅猛,它已成为 IT 界发展最快的技术领域之一。

计算机网络的发展动力与其他科学技术一样,可以归结为需求牵引、技术驱动、市场

竞争与经济保障。回顾计算机网络的发展历史,通常把计算机网络的发展归纳为四个阶段:

- (1) 面向终端的计算机通信网络;
- (2) 以共享资源为目标的计算机网络;
- (3) 开放式标准化网络;
- (4) 互联网。

由于计算机网络的发展过程中,局域网和广域网技术极为重要,影响极大,起着极其关键的作用,因此,在此对局域网和广域网的发展进行简要介绍。

1.2.1 面向终端的计算机通信网络

早期的计算机价格昂贵,数量很少。一台计算机只能供一个人使用,而且每次上机用户都必须进入计算机机房,在计算机的控制台上进行操作。这种方式不能充分利用计算机资源,而且用户使用起来也极为不便。后来,随着计算机软、硬件的发展,出现了高速大容量存储器系统,开发了多道程序和分时操作系统,使计算机能够同时处理多个应用进程,并允许多个用户通过终端分时访问一台计算机。但是,由于此时的终端直接通过异步串行口与计算机相连,因此要使用计算机仍然需要到计算机机房的终端上去操作。为了实现计算机的远程操作,以提高对计算机这个昂贵资源的利用率,科学家们利用通信手段,将终端和计算机进行远程连接,使用户在自己的办公室通过终端就可以使用远程的计算机。

终端可以处于不同的地理位置,如图 1-2 所示,它通过传输介质及相应的通信设备与一台计算机相连,用户可以通过本地终端或远程终端登录到远程计算机上,使用该计算机系统,远程用户可以在本地方便地使用计算机,这就产生了通信技术与计算机技术的结合。这种具有通信功能的面向终端的计算机系统,如图 1-3 (a) 所示,或以单台计算机为中心的远程联机系统,如图 1-3 (b) 所示,被称为第一代计算机网络,即面向终端的计算机通信网络。

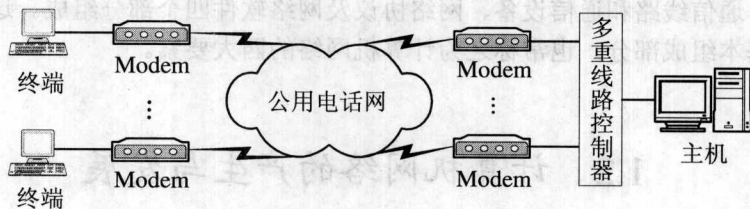


图 1-2 第一代计算机网络结构示意图

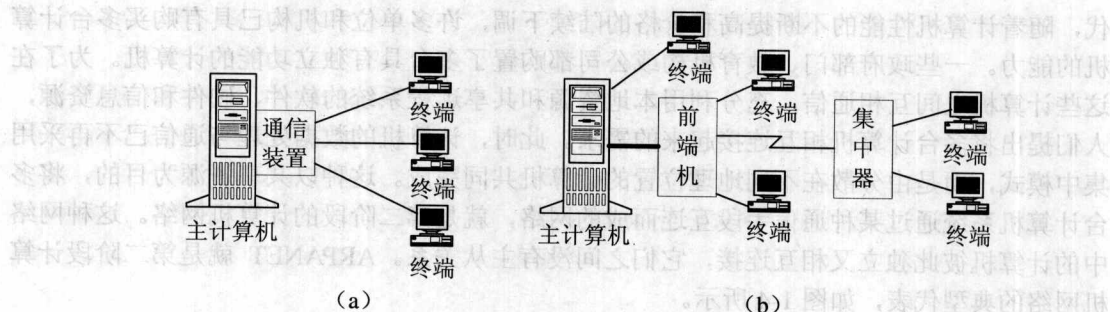


图 1-3 具有通信功能的单机与多机系统

这里的面向终端的计算机通信网络，是指只有一台主机与多个终端连接的网络，在每个终端和主机之间都有一条专用的通信线路，这种系统的线路利用率很低。另外，主机肩负着数据处理和通信处理两大功能于一身，加重了主机的负担。为了提高通信线路的利用率和减轻主机的压力，在具有通信功能的多终端系统中使用了终端控制器（Terminal Controller，也称集中器）和前端处理器（Front-end Processor，也称前端机）。集中器用于连接控制多个终端，让多台终端共用一条通信线路与主机通信。前端机放在主机的前端，承担通信处理功能，以减轻主机的负担。

面向终端的计算机通信网络的主要特点是：

- (1) 终端到计算机的连接，而不是计算机到计算机的连接；
- (2) 主机负担过重。

面向终端的计算机通信网络的第一个典型实例是 SAGE。SAGE 是美国在 20 世纪 50 年代中期建立的半自动地面防空系统，该系统共连接了 1000 多个远程终端，主要用于远程的控制导弹制导。SAGE 系统能够将远距离雷达设备收到的数据，由终端通过通信线路传送给一台中央主计算机，由主机进行计算处理，然后将处理结果再通过通信线路回送给远程终端去控制导弹的制导。另一个典型实例是 SABRE-1，它是 20 世纪 60 年代美国建立的航空公司飞机订票系统，该系统由一台主机连接美国各地区的 2000 多台终端组成，人们可以通过该系统在远程终端上预订飞机票。

第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网络，严格地讲，不能算作现在意义上的计算机网络。这些系统的建立没有资源共享的目的，只是为了能进行远程通信。但是，它实现了计算机技术与通信技术的结合，可以让用户以终端方式与远程主机进行通信，使用远程计算机的资源，因此可以说它是计算机网络的初级阶段。

1.2.2 以共享资源为目标的计算机网络

计算机网络发展的第二个阶段是以共享资源为目标的单个计算机网络。20 世纪 60 年

代,随着计算机性能的不断提高和价格的陆续下调,许多单位和机构已具有购买多台计算机的能力。一些政府部门、教育机构或公司都购置了多台具有独立功能的计算机。为了在这些计算机之间互相通信,充分利用本地资源和共享远程系统的软件、硬件和信息资源,人们提出将多台计算机相互连接起来的需求。此时,计算机的数据处理与通信已不再采用集中模式,而是由分散在不同地理位置的计算机共同完成。这种以共享资源为目的,将多台计算机系统通过某种通信手段互连而成的网络,就是第二阶段的计算机网络。这种网络中的计算机彼此独立又相互连接,它们之间没有主从关系。ARPANET 就是第二阶段计算机网络的典型代表,如图 1-4 所示。

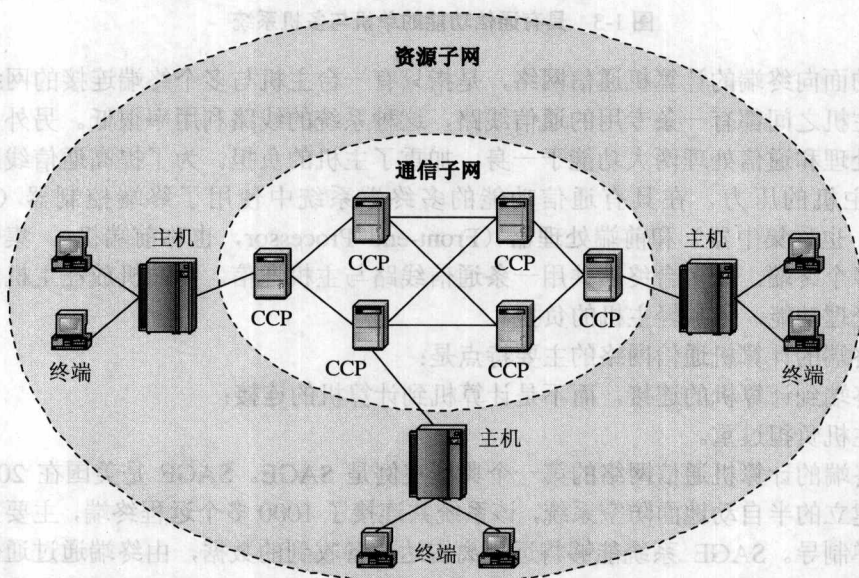


图 1-4 第二代计算机网络结构示意图

1.2.3 标准化网络

第二代计算机网络,大多是由研究部门、大学或计算机公司自行开发研制的,他们没有统一的体系结构和标准。例如,IBM 公司于 1974 年公布了“系统网络体系结构 SNA”,DEC 公司于 1975 年公布了“分布式网络体系结构 DNA”等。各个厂家生产的计算机产品和网络产品无论从技术还是从结构上都有很大的差异,从而造成不同厂家生产的计算机及网络产品很难实现互联。这种局面严重阻碍了计算机网络的发展,也给广大用户带来极大的不便。因引,建立开放式的网络,实现网络标准化,已成为历史发展的必然。

1977 年,ISO 为适应网络标准化的发展趋势,专门在计算机与信息处理标准化技术委

员会 (Technical Committee) TC97 下, 成立了一个新的分委员会 (Sub-Committee) SC16。该委员会在研究分析已有的网络结构的基础上, 致力于研究开发一种“开放式系统互联”的网络结构标准。ISO 于 1984 年公布了“开放系统互连参考模型”的正式文件, 即著名的国际标准 ISO 7498, 通常称它为开放式系统互连参考模型 OSI/RM。

OSI/RM 已被国际社会广泛认可, 成为一个计算机网络体系结构的标准。国际标准化组织和网络产品的生产厂家都按照 OSI/RM 划分的层次结构开发国际标准, 并按照国际标准生产网络设备、开发网络应用软件。OSI/RM 极大地推动了网络标准化的进程, 从此, 计算机网络进入了标准化网络阶段。网络的标准化又促进了计算机网络的迅速发展, 因为标准化网络也是计算机网络发展的重要阶段, 有人把这个阶段的网络称为第三代网络。

1.2.4 互联网

随着计算机网络的发展, 在全球建立了不计其数的局域网和广域网, 为了扩大网络规模以实现更大范围的资源共享, 人们又提出了将这些网络互联在一起的迫切需求。国际互联网 Internet 应运而生。可以说 Internet 是全球规模最大, 覆盖面积最广的计算机互联网, 是计算机网络发展的强大推动力。因此, 互联网也是网络发展的重要阶段。

1.2.5 广域网的发展

ARPNET 是第一个分组交换网, 它的出现标志着以资源共享为目的的计算机网络的诞生, 广域网 (WAN) 的发展也是从 ARPANET 的诞生开始的。这一时期美国许多计算机公司开始大力发展计算机网络, 纷纷推出自己的产品和结构。与此同时, 网络应用正在向各行各业乃至个人普及和发展, 网络的需求十分迫切, 这就促进了计算机网络的发展。许多国家加强了基础设施的建设, 开始建设公用数据网。早期的公用数据网, 采用模拟的公用交换电话网, 通过调制解调器 (Modem), 将计算机的数字信号调制为模拟信号, 经交换电话网, 传送给另一端的 Modem, 把模拟信号解调恢复为数字信号, 送给接收端计算机接收, 以实现通过公共交换电话网的数字通信。这种技术传输速率比较低。

为了提高传输速率, 电信部门又建立了公用交换数据网。典型的公用交换数据网有: 美国的 Telenet, 日本的 DDX, 加拿大的 DATAPAC。我国于 1993 年也开通了公用数据网 CHINAPAC, 进而又开通了提供数字专线服务的 CHINADDN, 使广域网的传输速率提高到 2Mbps。这些都为广域网的发展打下了基础。随着网络的发展和互联网的出现, 广域网又开发了诸如帧中继 (Frame Relay)、综合业务数据网 (ISDN)、交换多兆位数据服务 (SMDS) 等公用数据网。这些公用数据网的诞生与发展极大促进了广域网的发展, 但是这些技术仍然不能满足网络应用对高带宽的需求。目前, 一些高速的广域网技术相继问世, 如 POS (Packet-Over-SDH/SONET) 技术, 波分多路复用技术 (WDM/DWDM) 等都能为广域网连接提供高带宽, 这些技术将广域网的传输速率提高到 10Gbps。另外, 最新的万兆

1.3.1 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是局域网中最主要的拓扑结构之一, 总线型拓扑结构如图 1-5 所示。