



高职高专“十一五”规划教材·计算机类

计算机网络技术及应用

李明革
崔奎勇

主编

JISUANJIWANGLUOJISHUJIYINGYONG



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高职高专“十一五”规划教材·计算机类

计算机网络技术及应用

李明革 崔奎勇 主编

姜惠民 马国峰 刘昊 副主编

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第019350号

北京理工大学出版社

北京市西城区中大街100号

邮编 100081

电话 (010)88581177(总编室) (010)88581178(发行部)

网址 <http://www.bjvip.com.cn>

经售 全国各地各大书店

印刷 北京市印刷厂

开本 787mm×1092mm

印张 18.75

字数 304千字



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

全书共9章,主要内容包括:计算机网络与数据通信技术概述、网络传输介质与互联设备、计算机网络的体系结构、计算机局域网、Internet 简介及应用、网络操作系统简介、Windows 2003 Server 技能实训、网络维护与安全以及课程设计综合实训。

本书层次清楚、概念准确,针对高职高专学生的特点,做到理论知识以够用为度,突出实践技能的培养。它既包括了基本知识和原理,又密切联系实际,课程涉及的实训内容都结合具体案例进行设计,实训内容丰富,并且所有实训都经过上机实验验证,每章后面均附有习题(含实训题)

本书适合作为各类高职高专学校计算机类、信息类专业的计算机网络基础类教材,也适合作为全国计算机网络等级考试培训或辅导的参考教材。还可作为从事计算机相关工作的技术人员的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/李明革,崔奎勇主编. —北京:北京理工大学出版社,2007.2

高职高专“十一五”规划教材.计算机类

ISBN 978-7-5640-0973-1

I.计… II.①李… ②崔… 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 019320 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京市业和印务有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 18.75

字 数 / 364 千字

版 次 / 2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

责任校对 / 郑兴玉

定 价 / 29.00 元

责任印制 / 母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

计算机网络源于计算机技术与通信技术的结合,始于 20 世纪 70 年代,发展于 20 世纪 80 年代。近年来,计算机网络已成为计算机科学技术最热门的分支之一,并广泛地应用于工业、商业、金融、教育、科研和日常生活的各个领域,成为信息社会的基础设施,确保了更多的人能够利用网络的资源来提高工作效率。

本书结合当前课程改革的新形势,将计算机网络基础与 Windows 2003 网络操作系统进行整合,以先进的教育教学理论为指导,在编写中坚持“以理论知识必要、够用,突出实践操作”为原则,立足于“看得懂、学得会、用得上”的策略,具有如下特点:

- 适用性强。本教材结合高职高专院校的培养目标,科学合理地选择教学内容,便于教师因材施教。
- 可操作性强。本教材循序渐进、由浅入深地介绍知识和技能,理论知识内容配以日常实例,加强理解;操作技能内容联系实际需求设置了一系列实训案例,方便读者的理解和掌握。
- 实用性强。本教材主要介绍计算机网络最基础且实用的知识和技能,使学生通过学习能很快地胜任中小型网络的维护与管理工作。
- 内容精炼。本教材选材精炼,详略得当,为教师创造良好的教学空间并为结合学生情况调整教学内容留有余地。

另外,本教材每章都设有习题,其中包含基础知识和实践操作,以便读者在学习每章之后检测自身的掌握程度,同时也能达到巩固和加强的目的。本教材第 9 章为课程设计综合实训,可以使读者在学习其他章节的内容之后,结合实际应用,运用所学的知识和技能解决常见的实际问题。同时,由于其来自网络管理实践,具有较强的针对性,读者可直接运用于网络应用项目中。

本书适合于各类高职高专院校计算机科学与技术、网络技术、电子信息工程等专业的学生使用,也可以作为网络技术人员和管理人员的技术参考资料与自学教材。

本书由李明革、崔奎勇担任主编,姜惠民、马国峰担任副主编,参加编写的人员还有陈义辉、沙继东、陈永昌、苏东梅、李红、王文震、侯丽萍。

由于编者水平有限,书中难免存在一些疏漏,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 计算机网络与数据

通信技术概述 1

1.1 计算机网络的产生和发展 1

1.1.1 计算机网络的产生 1

1.1.2 计算机网络的发展 4

1.2 计算机网络及其组成 5

1.2.1 计算机网络的定义 5

1.2.2 计算机网络的功能 7

1.2.3 计算机网络的组成 8

1.3 计算机网络的分类 9

1.3.1 根据网络的地理范围划分 9

1.3.2 根据网络拓扑结构划分 9

1.3.3 根据网络采用的交换 技术划分 11

1.3.4 根据网络的使用目的划分 11

1.3.5 根据传输介质划分 11

1.4 数据传输技术 11

1.4.1 数据和信号 11

1.4.2 数据通信系统的主要 技术指标 12

1.4.3 并行通信与串行通信 13

1.4.4 单工、半双工和全双工通信 ... 14

1.4.5 异步通信与同步通信 15

1.4.6 基带传输与频带传输 17

1.5 数据的编码和调制技术 17

1.5.1 数字数据的调制与编码 17

1.5.2 模拟数据的调制与编码 19

1.6 多路复用技术 21

1.6.1 时分多路复用 21

1.6.2 频分多路复用 23

1.6.3 波分多路复用 24

1.6.4 码分多路复用 24

1.7 数据交换技术 26

1.7.1 电路交换 26

1.7.2 报文交换 27

1.7.3 分组交换 28

1.7.4 高速交换 30

1.8 差错校验技术 33

1.8.1 差错的产生 33

1.8.2 奇偶校验 33

1.8.3 循环冗余校验 33

1.9 习题 34

第2章 网络传输介质与互联设备 37

2.1 网络传输介质 37

2.1.1 双绞线 37

2.1.2 同轴电缆 40

2.1.3 光纤 41

2.1.4 无线传输介质 44

2.1.5 实训——双绞线跳线的制作 ... 46

2.2 网络互联设备 50

2.2.1 网卡 50

2.2.2 集线器 53

2.2.3 交换机 58

2.2.4 路由器 62

2.2.5 网关 66

2.3 习题 66

第3章 计算机网络的体系结构 69

3.1 网络协议与体系结构的基本概念 69

3.1.1 网络的分层体系结构 69

3.1.2 网络协议 71

3.2 OSI/RM 七层参考模型 71

3.2.1 OSI/RM 的基本概念 72

3.2.2 物理层(Physical Layer) 73

3.2.3 数据链路层 (Data Link Layer) 73

3.2.4 网络层(Network Layer) 74

3.2.5 其他各层简介	74	5.1.2 Internet 的发展	118
3.3 TCP/IP 的体系结构	75	5.2 IP 地址和域名	118
3.3.1 TCP/IP 体系简介	75	5.2.1 IP 地址	118
3.3.2 网际层协议	76	5.2.2 子网划分实训	122
3.3.3 传输层协议	77	5.2.3 域名系统	124
3.3.4 应用层协议	80	5.3 Internet 的应用	128
3.3.5 TCP/IP 与 OSI/RM 的比较	81	5.3.1 Internet 提供的服务	128
3.4 习题	82	5.3.2 Internet 服务应用实训	131
第 4 章 计算机局域网	84	5.4 Internet 方式的接入	135
4.1 局域网概述	84	5.4.1 接入方式的选择	136
4.1.1 局域网的定义及其特点	84	5.4.2 拨号接入	137
4.1.2 局域网的分类	86	5.4.3 专线接入	139
4.1.3 局域网的应用	87	5.4.4 ADSL 接入	140
4.2 IEEE 802 局域网体系结构与标准	88	5.4.5 宽带接入技术	144
4.2.1 局域网的体系结构	88	5.5 习题	145
4.2.2 IEEE 802 局域网标准系列	89	第 6 章 网络操作系统简介	148
4.2.3 局域网的 LLC 子层	90	6.1 网络操作系统概述	148
4.3 共享式局域网	91	6.1.1 网络操作系统的特点	148
4.3.1 共享式局域网概述	92	6.1.2 网络操作系统的功能	149
4.3.2 共享式局域网的工作原理	92	6.2 典型的网络操作系统	150
4.3.3 共享式局域网的应用	97	6.2.1 Windows Server 2003 操作系统	151
4.4 交换式局域网	98	6.2.2 UNIX 操作系统	157
4.4.1 交换式局域网概述	99	6.2.3 Linux 操作系统	165
4.4.2 交换机的工作原理	99	6.3 习题	171
4.4.3 交换式局域网的应用	102	第 7 章 Windows Server 2003 技能实训	174
4.5 虚拟局域网	103	7.1 Windows Server 2003 的 安装实训	174
4.5.1 VLAN 的原理	103	7.1.1 实训目的	174
4.5.2 VLAN 的组网	104	7.1.2 相关知识	174
4.6 无线局域网	106	7.1.3 实训内容及步骤	175
4.6.1 无线局域网的标准	106	7.2 用户管理实训	179
4.6.2 无线局域网的主要 类型和技术	107	7.2.1 实训目的	179
4.6.3 无线局域网的应用	113	7.2.2 相关知识	179
4.7 习题	113	7.2.3 实训内容及步骤	180
第 5 章 Internet 简介和应用	115	7.3 组和组单元管理实训	185
5.1 Internet 概述	115		
5.1.1 Internet 及其服务	115		

7.3.1 实训目的	185	7.11.3 实训内容及步骤	236
7.3.2 相关知识	185	7.12 习题	239
7.3.3 实训内容及步骤	187	第 8 章 网络维护与安全	241
7.4 资源管理实训	190	8.1 网络故障及其分类	241
7.4.1 实训目的	190	8.1.1 网络故障的分类	241
7.4.2 相关知识	190	8.1.2 网络故障检测	242
7.4.3 实训内容及步骤	192	8.1.3 网络故障排除	243
7.5 Windows 组件管理实训	198	8.1.4 网络故障检测与排除	249
7.5.1 实训目的	198	8.2 网络安全	253
7.5.2 相关知识	198	8.2.1 网络安全概述	253
7.5.3 实训内容及步骤	200	8.2.2 防火墙的概念	257
7.6 域名系统 DNS 实训	203	8.2.3 防火墙的基本类型	257
7.6.1 实训目的	203	8.2.4 防火墙的应用实训——采用 瑞星个人防火墙进行简单的 网络规则设置	259
7.6.2 相关知识	204	8.3 计算机病毒	261
7.6.3 实训内容及步骤	204	8.3.1 计算机病毒分类	261
7.7 文件传送协议 FTP 实训	208	8.3.2 计算机网络病毒防范	262
7.7.1 实训目的	208	8.4 习题	264
7.7.2 相关知识	208	第 9 章 课程设计综合实训	265
7.7.3 实训内容及步骤	210	9.1 对等网组建应用	265
7.8 WWW 服务实训	215	9.1.1 应用需求	265
7.8.1 实训目的	215	9.1.2 方案设计	265
7.8.2 相关知识	215	9.1.3 配置内容及步骤	267
7.8.3 实训内容及步骤	217	9.2 局域网组建应用	269
7.9 DHCP 服务器的配置实训	221	9.2.1 应用需求	269
7.9.1 实训目的	221	9.2.2 方案设计	269
7.9.2 相关知识	221	9.2.3 配置内容及步骤	270
7.9.3 实训内容及步骤	223	9.3 局域网与 Internet 互联应用	271
7.10 活动目录安装与配置实训	228	9.3.1 方案设计	271
7.10.1 实训目的	228	9.3.2 配置内容及步骤	272
7.10.2 相关知识	228	9.4 习题	286
7.10.3 实训内容及步骤	229		
7.11 远程终端服务实训	235		
7.11.1 实训目的	235		
7.11.2 相关知识	235		

第 1 章 计算机网络与数据通信技术概述

计算机网络是当今最热门的学科之一，在过去的几十年里取得了长足的发展。计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物，而通信技术本身的发展也和计算机技术的应用有着密切的关系。本章主要从计算机网络的产生和发展入手，对网络的功能定义、分类和网络所使用的数据通信技术进行系统介绍。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机是 20 世纪人类最值得骄傲的发明创造之一，它对人类社会有着深远的影响。30 多年来，由计算机构成的计算机网络的出现和发展，尤其近年来因特网的发展和普及，正在改变人们的工作方式与生活方式，正在进一步引起世界范围产业结构的变化，促进全球信息产业的发展，并在经济、文化、科研、军事、政治、教育、和社会生活等各个领域内发挥着越来越重要的作用。随着人类社会迈入信息时代，计算机网络成了人类社会的一个不可缺少的重要基础设施。

1946 年世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生时，计算机技术与通信技术尚没有直接的联系。但随着计算机技术的发展和计算机应用领域的扩展，计算机技术与通信技术逐渐相互结合，出现了计算机网络。计算机网络的概念出现后，一方面，计算机网络的发展持续地受到计算机技术和通信技术发展的推动；另一方面，人们不断地对计算机网络提出各种新的应用需求，使得计算机网络不断地向前发展。同时，计算机网络的发展又反过来促进了计算机技术和通信技术的发展，尤其数据通信技术的发展。

1.1.1 计算机网络的产生

1. 面向终端的通信网络阶段

1946 年，世界上第一台数字计算机 ENIAC 的问世是计算机历史上划时代的里程碑，但最初的计算机数量稀少，且非常昂贵。当时的计算机大都采用批处理方式，用户使用计算机首先要将程序和数据制成纸带或卡片，再送到中心计算机进行处理。1954 年，出现了一种称作收发器(Transceiver)的终端设备，通过它首次实现了将穿孔卡片上的数据沿电话线路发送到远地的计算机。此后，电传打字机也作为远程终端和计算机相连，用户可以在远地电传打字机上输入自己的程序，而计算机计算出来的结果也可以传送到远地的电传打字机上并打印出来，计算机网络的原型就这样诞生了。

由于当初的计算机是为批处理而设计的，因此当计算机和远程终端相连时，必须在计算机上增加一个称为线路控制器(Line Controller)的接口。随着远程终端数量的增加，为避免一台计算机使用多个线路控制器，在 20 世纪 60 年代初期，出现了多重线路控制器

(Multiple Line Controller), 它可以和多个远程终端相连接, 这样就构成了面向终端的第一代计算机网络。

在第一代计算机网络中, 一台计算机与多台用户终端相连接, 用户通过终端命令以交互的方式使用计算机系统, 从而将单一计算机系统的各种资源分散到了多台用户终端, 极大地提高了资源的利用率, 在一段时间内计算机用户的数量迅速增加。但这种网络系统存在着两个缺点: 一是其主机系统的负荷较重, 它既要承担数据处理任务, 又要承担通信任务, 这样导致了系统响应时间过长; 二是对于远程终端来讲, 一条通信线路只能与一个终端相连, 通信线路的利用率较低。

为提高通信的利用率, 又出现了多机联机系统。这种系统的主要特点是在主机和通信线路之间设置前端处理机(FEP), 它承担所有的通信任务, 这样就减轻了主机的负荷, 提高了主机处理数据的效率。另外, 在远程终端较密集处, 增加了一个叫集中器(Concentrator)的设备。集中器的一端用低速线路与多个终端相连, 另一端则用一条较高速的线路与主机相连, 如图 1.1 所示。这样就实现了多台终端共享一条通信线路, 提高了通信线路的利用率。

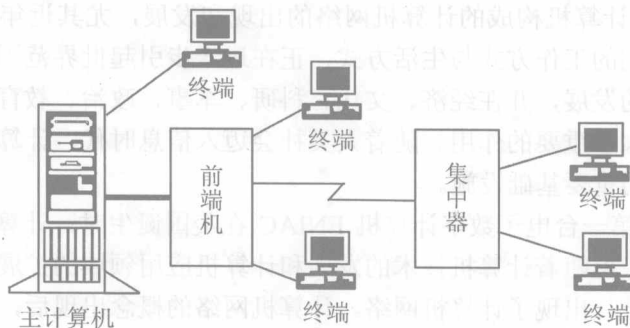


图 1.1 面向终端的通信网络系统示意图

2. 计算机网络阶段

随着计算机应用的发展以及计算机的普及和价格的降低, 出现了多台计算机互联的需求。这种需求主要来自军事、科学研究、地区与国家经济信息分析决策和大型企业经营管理。他们希望将分布在不同地点且具有独立功能的计算机通过通信线路互联起来, 彼此交换数据、传递信息, 如图 1.2 所示。网络用户可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源, 也可以使用联网的其他地方的计算机软件、硬件与数据资源, 以达到计算机资源共享的目的。这种通信双方都是计算机系统的网络就是计算机网络。

这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)的 ARPANET(通常称为 ARPA 网)。ARPANET 是世界上第一个实现了以资源共享为目的的计算机网络, 所以人们往往将 ARPANET 作为现代计算机网络诞生的标志。现在计算机网络的很多概念都来自于它。

ARPANET 对于推动计算机网络发展的意义是十分深远的。在它的基础上, 20 世纪七八十年代计算机网络发展十分迅速, 出现了大量的计算机网络, 仅美国国防部就资助建立了多个计算机网络。同时还出现了一些研究试验性网络、公共服务网络和校园网, 如美国加利福尼亚大学劳伦斯原子能研究所的 OCTOPUS 网、法国信息与自动化研究所的

CYCLADES 网、国际气象监测网 WWWN 和欧洲情报网 EIN 等。

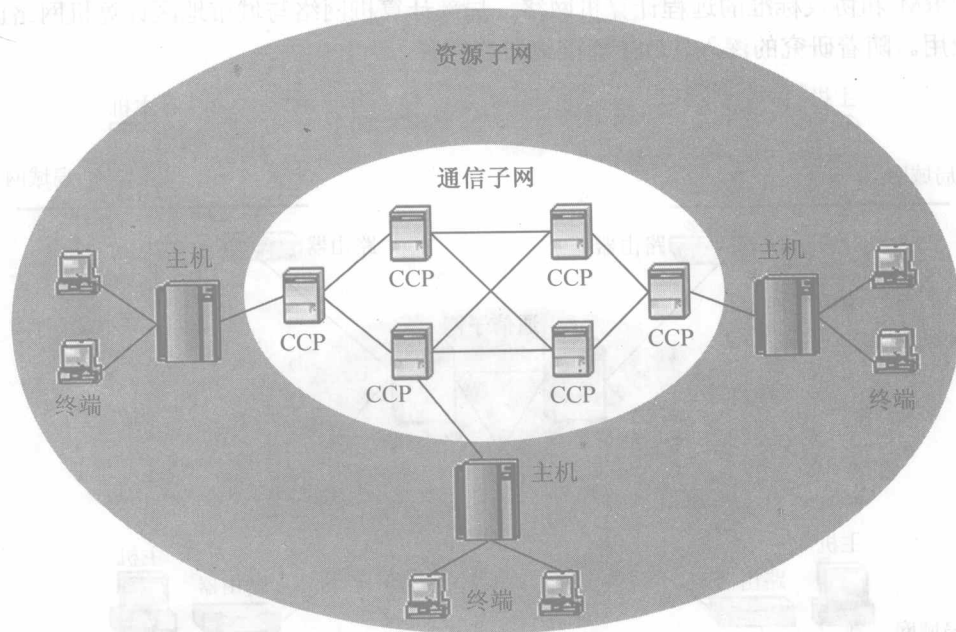


图 1.2 第二代计算机网络结构示意图

在这一阶段中，公用数据网(Public Data Network, PDN)与局部网络(Local Network, LN)技术也得到了迅速的发展。总而言之，计算机网络发展的第二阶段所取得的成果对推动网络技术的成熟和应用极为重要，它研究的网络体系结构与网络协议的理论成果为以后网络理论的发展奠定了坚实的基础，很多网络系统经过适当修改与充实后至今仍在广泛使用。目前国际上应用广泛的因特网(Internet)就是在 ARPANET 的基础上发展起来的。但是，20 世纪 70 年代后期，人们已经看到了计算机网络发展中出现的危机，那就是网络体系结构与协议标准的不统一限制了计算机网络自身的发展和应用。网络体系结构与网络协议标准必须走国际化的道路。

3. 计算机网络互联阶段

计算机网络发展的第三阶段为网络互联阶段，是加速体系结构与协议国际化的研究与应用的时期。该阶段的计算机网络结构示意图如图 1.3 所示。经过多年卓有成效的工作，1984 年，国际标准化组织(ISO)正式制定和颁布了“开放系统互联参考模型”(Open System Interconnection/Reference Model, OSI/RM)。

OSI/RM 已为国际社会所公认，成为研究和制定新一代计算机网络标准的基础。它使各种不同网络的互联、互相通信变为现实，实现了更大范围内的计算机资源共享。我国也于 1989 年在《国家经济系统设计与应用标准化规范》中明确规定：选定 OSI 标准作为我国网络建设标准。1990 年 6 月 ARPANET 停止运行，完成了它的历史使命。随之发展起来的国际互联网，它的覆盖范围已遍及全球。全球各种各样的计算机和网络都可以通过网络互联设备连入国际互联网，实现全球范围内的数据通信和资源共享。

OSI/RM 及标准协议的制定和完善正在推动计算机网络朝着健康的方向发展。很多大

的计算机厂商相继宣布支持 OSI 标准,并积极研究和开发符合 OSI 标准的产品。各种符合 OSI/RM 和协议标准的远程计算机网络、局部计算机网络与城市地区计算机网络已开始广泛应用。随着研究的深入,OSI 标准将日趋完善。

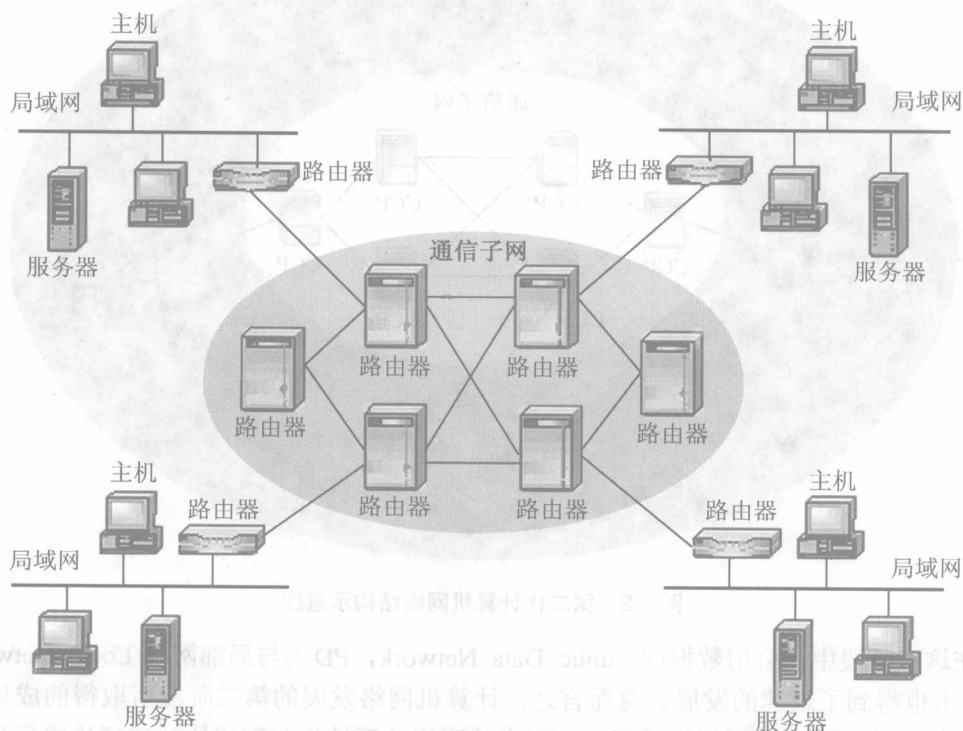


图 1.3 第三代计算机网络结构示意图

4. Internet 与高速网络阶段

目前计算机网络的发展正处于第四阶段。这一阶段计算机网络发展的特点是：互联、高速、智能与更为广泛的应用。Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一，对于用户来说，它像是一个庞大的远程计算机网络，用户可以利用 Internet 实现全球范围的信息传输、信息查询、电子邮件、语音与图像通信服务等功能。实际上，Internet 是一个用网络互联设备实现多个远程网和局域网互联的国际网。

在 Internet 发展的同时，随着网络规模的扩大与网络服务功能的增多，高速网络与智能网络(Intelligent Network, IN)的发展也引起了人们越来越多的关注和兴趣。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数字网(B-ISDN)、帧中继、异步传输模式(ATM)、高速局域网、交换式局域网与虚拟网络。

1.1.2 计算机网络的发展

20 世纪 70 年代中期出现了局域网络。随后，从远程网到局域网，从大型网到微机网，从数据网到综合服务网以及光纤网、智能网等，网络技术发展极为迅速。但是计算机网络仍然作为一门新兴的技术处于不断发展完善中。目前计算机网络的发展方向主要有以

下几个方面。

1. 高速计算机网络

因为要求计算机网络能够传输多媒体信息传输的信息量非常大,所以计算机网络的速度成为需要解决的一个关键问题。

(1) 光纤技术。光纤计算机网络以光导纤维为传输介质,具有传输速率高、连接距离远、误码率低和可靠性高等优点,适应于近年来网络容量急增的需求,是目前广泛提倡发展的信息高速公路的主要组成部分。

(2) 异步传输分组交换技术。一种与同步光纤网速率相适应的快速分组交换技术是异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)。它能够以很高速率载送数字化声音、各种数据和数字化的视频信息流,适用于宽带综合数据服务网(Broadband Integrated Services Digital Network, BISDN)。

(3) 帧中继技术。帧中继(Frame Relay)是目前快速网络中最常用的一项新技术。这种网络只有“端一端”差错检测和重发,因此缩短了信息在网络上传输的延迟,预计速率可达 $64\text{kb/s} \sim 45\text{Mb/s}$,可用于局域网、城域网和广域网。

2. 无线网络

无线网络是无线通信与计算机网络技术的结合。由于掌上计算机和笔记本计算机的发展,对可移动的无线网的需求也日益增加。目前在一个房间或一幢楼内的无线网已可供使用,速率可达 54Mb/s 。

3. 智能网技术

20 世纪 80 年代以来,计算机应用系统的自动化、智能化的需求日益增长,促进了计算机网络向智能网络(Intelligent Network, IN)方向迅速发展。在 1982 年第六届计算机通信国际会议上,美国 AT&T 公司率先提出了网络智能化的设想,其目标是实现计算机网络的“操作智能化”和“服务智能化”。操作智能化是指网络运行、维护和管理方面的智能化,也是目前最受人关注的问题。

1.2 计算机网络及其组成

在计算机网络发展过程的不同阶段中,人们对计算机网络的认识也不尽相同。因此,我们有必要对计算机网络的定义、功能和组成做一介绍。

1.2.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。这些定义可以分为三类:广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看,资源共享的观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下,广义的观点定

义了计算机通信网络，而用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

讨论计算机网络的定义，主要要回答两个问题：计算机网络的基本特征是什么？计算机网络与分布式系统的区别是什么？

1. 计算机网络定义的基本内容

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征，这主要表现在：

(1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。计算机资源主要指计算机硬件、软件与数据。网络用户不但可以使用本地计算机资源，而且可以通过网络访问联网的远程计算机资源，还可以调用网中几台不同的计算机共同完成某项任务。

(2) 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。互联的计算机之间可以没有明确的主从关系，每台计算机既可以联网工作，也可以脱网独立工作；联网计算机可以为本地用户提供服务，也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 联网计算机必须遵循全网统一的网络协议。判断计算机是否互联成计算机网络，主要是看它是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主、从关系，其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭，或者控制着另一台计算机，那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义，由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此，一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

2. 计算机网络与分布式系统的区别

分布式系统(Distributed System)与计算机网络是两个常被混淆的概念。用户透明性观点定义计算机网络中“存在着一个能为用户自动管理资源的网络操作系统，由它调用完成用户任务所需要的资源，而整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的”。严格地说，用户透明性观点的定义描述的是一种分布式计算机系统。

分布式系统一般具有以下特征：

- 系统拥有多种通用的物理和逻辑资源，可以动态地给它们分配任务。
- 系统中分散的物理和逻辑资源通过计算机网络实现信息交换。
- 系统存在一个以全局方式管理系统资源的分布式操作系统。
- 系统中联网各计算机既合作又自治。
- 系统内部结构对用户是完全透明的。

从以上讨论中可以看出，二者的共同点主要表现在：一般的分布式系统是建立在计算机网络之上的，因此分布式系统与计算机网络在物理结构上基本相同。二者的区别主要表现在：分布式操作系统与网络操作系统的设计思想是不同的，因此它们的结构、工作方式与功能也是不同的。

网络操作系统要求网络用户在使用网络资源时，首先必须了解网络资源的分布情况。网络用户必须了解网络中各种计算机的功能与配置、应用程序的分布、网络文件目录结构等情况。在网络中，当用户要读某个共享的文件时，必须知道这个文件存放在哪台服务器

中, 以及它存放在服务器的哪个目录下。

分布式操作系统是以全局方式管理系统资源, 它能自动为用户任务调度网络资源。对于分布式系统来说, 多个互联的计算机系统对于用户来说是“透明”的。当用户输入一个命令去运行一个程序时, 分布式操作系统能够根据用户任务的要求, 在系统中选择最合适的处理器, 将用户所需要的文件自动传送到该处理器。在处理器完成计算后, 再将结果传送给用户。也就是说, 在分布式系统中, 用户并不会意识到有多个处理器的存在, 整个系统就像是一个虚拟的单一处理器一样。任务在处理器之间的分配, 以及文件的调用、传送、存储都是自动进行的。

因此, 分布式系统与计算机网络的主要区别不在它们的物理结构上, 而在高层软件上。分布式系统是一个建立在网络之上的软件系统, 这种软件保证了系统高度的一致性与透明性。分布式系统的用户不必关心网络环境中资源的分布情况以及联网计算机的差异, 用户的作业管理与文件管理过程对用户是透明的。

计算机网络为分布式系统的研究提供了技术基础, 而分布式系统是计算机网络技术发展的高级阶段。

1.2.2 计算机网络的功能

1. 资源共享

充分利用资源, 实现资源共享是计算机网络的重要功能。计算机系统的许多资源可通过网络实现共享, 这些资源包括存储资源、数据资源、软件资源和外部设备资源。

2. 处理机间通信

利用网络, 计算机与终端或计算机与计算机之间能快速、可靠地进行数据传输和信息交换, 以满足网络用户的对话需求。这是计算机网络最基本的功能, 它为网络用户提供了强有力的通信手段。计算机网络建设的主要目的之一就是使分布在不同地理位置的计算机用户相互通信和传送信息(如声音、图形和图像等)。

3. 提供可靠性和可用性

计算机网络为各计算机通过网络互为后备提供了可能性, 即当其中一台计算机出现故障时通过网络转移信息和转移处理成为可能。

4. 均衡负载与分布式处理

当某个系统过载时, 新的作业可通过网络传送给其他系统, 以达到均衡负载和充分发挥处理系统效率的作用。

5. 集中式管理

网络能使在不同地理位置上分散的信息实现逻辑上的集中, 从而便于管理; 它也能使地理位置上分散的企业组织进行集中管理, 如客运订票系统、飞机订票系统、航船指挥系统、信息和销售管理系统、军事指挥系统等。

6. 开辟新型服务项目

利用计算机网络可扩大计算机的应用范围,如远程诊病、远程教育、网上购物和网上国际会议等。

1.2.3 计算机网络的组成

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,在结构上可以分成两个部分:负责数据处理的主计算机与终端,负责数据通信处理的通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP)与通信线路。从计算机网络组成的角度看,典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为资源子网和通信子网两部分。

1. 资源子网的概念

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务,向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

主计算机系统简称为主机(Host),它可以是大型机、中型机、小型机、工作站或计算机。主机是资源子网的主要组成单元,它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机连入网内。主机要为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务,同时要为网中远程用户共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛应用,连入计算机网络的微型机数量日益增多,它可以作为主机的一种类型,直接通过通信控制处理机连入网内,也可以通过联网的大、中、小型计算机系统间接连入网内。

终端是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端,也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外,本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机连入网内,也可以通过终端控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

2. 通信子网的概念

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成,完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络结点。它一方面作为与资源子网的主机、终端的连接接口,将主机和终端连入网内;另一方面又作为通信子网中的分组存储转发结点,完成分组的接收、校验、存储、转发等功能,实现将源主机报文准确发送到目的主机的作用。

通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路,如电话线、双绞线、同轴电缆、光导纤维电缆(简称光缆)、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

需要指出的是,广域网可以明确地划分出资源子网与通信子网,而局域网由于采用的工作原理与结构的限制,不能明确地划分出子网的结构。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法是多样的,可以从不同的方面对计算机网络进行分类。

1.3.1 根据网络的地理范围划分

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围进行分类,计算机网络可以分为以下三类。

1. 局域网(Local Area Network, LAN)

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互联成网。局域网按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同,可以分为共享局域网与交换局域网。局域网技术发展迅速,应用日益广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

2. 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

城市地区网络常简称为城域网。城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。城域网设计的目标是要满足几十千米范围内的大量企业、机关和公司的多个局域网互联的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。

3. 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网也称为远程网。它所覆盖的地理范围从几十千米到几千千米。广域网覆盖一个国家、地区或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,它将分布在不同地区的计算机系统互联起来,达到资源共享的目的。

1.3.2 根据网络拓扑结构划分

计算机网络设计的第一步就是要解决在给定计算机的位置并保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下,通过选择适当的线路、线路容量与连接方式,使整个网络的结构合理并成本低廉。为了应付复杂的网络结构设计,引入了网络拓扑的概念。

拓扑学是几何学的一个分支,它是从图论演变过来的。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点,将连接实体的线路抽象成线,进而研究点、线、面之间的关系。计算机网络拓扑是通过网中结点与通信线路之间的几何关系表示网络结构,反映网络中各实体间的结构关系。拓扑设计是建设计算机网络的第一步,也是实现各种网络协议的基础,它对网络性能、系统可靠性与通信费用都有重大影响。计算机网络拓扑主要是指通信子网的拓扑结构。

1. 网络拓扑的分类

网络拓扑可以根据通信子网中通信信道类型分为两类：广播信道通信子网的拓扑与点到点线路通信子网的拓扑。

在采用广播信道通信子网中，一个公共的通信信道被多个网络结点共享。采用广播信道通信子网的基本拓扑结构主要有四种：总线型(如图 1.4 所示)、树型、环型、无线通信与卫星通信型。

在采用点到点线路的通信子网中，每条物理线路连接一对结点。采用点到点线路的通信子网的基本拓扑结构有四类：星型(如图 1.5 所示)、环型(如图 1.6 所示)、树型(如图 1.7 所示)与网状型(如图 1.8 所示)拓扑。

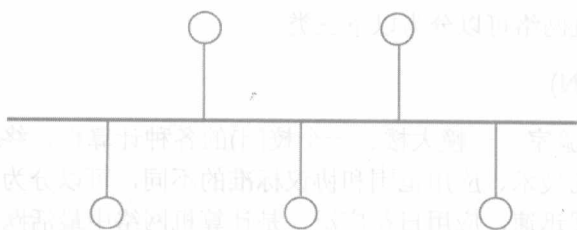


图 1.4 总线型拓扑结构

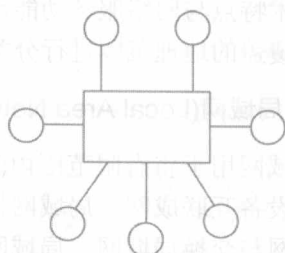


图 1.5 星型拓扑结构

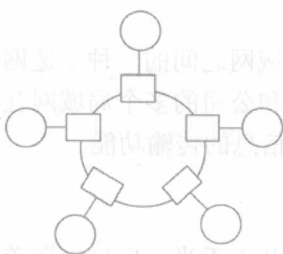


图 1.6 环型拓扑结构

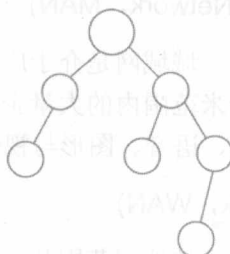


图 1.7 树型拓扑结构

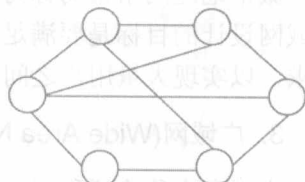


图 1.8 网状型拓扑结构

2. 点到点线路通信子网的拓扑

(1) 星型拓扑的主要特点。在星型拓扑结构中，结点通过点到点通信线路与中心结点连接。中心结点控制全网的通信，任何两结点之间的通信都要通过中心结点。星型拓扑结构简单，易于实现，便于管理，但是网络的中心结点是全网可靠性的瓶颈，中心结点的故障可能造成全网瘫痪。

(2) 环型拓扑的主要特点。在环型拓扑结构中，结点通过点到点通信线路连接成闭合环路。环中数据将沿一个方向逐站传送。环型拓扑结构简单，传输延时确定，但是环中每个结点与连接结点之间的通信线路都会成为网络可靠性的瓶颈。环中任何一个结点出现线路故障，都可能造成网络瘫痪。为保证环的正常工作，需要较复杂的环境维护处理。环结点的加入和撤出过程都比较复杂。

(3) 树型拓扑的主要特点。树型拓扑结构可以看作星型拓扑的扩展。在树型拓扑结构中，结点按层次进行连接，信息交换主要在上、下结点之间进行，相邻和同层结点之间一