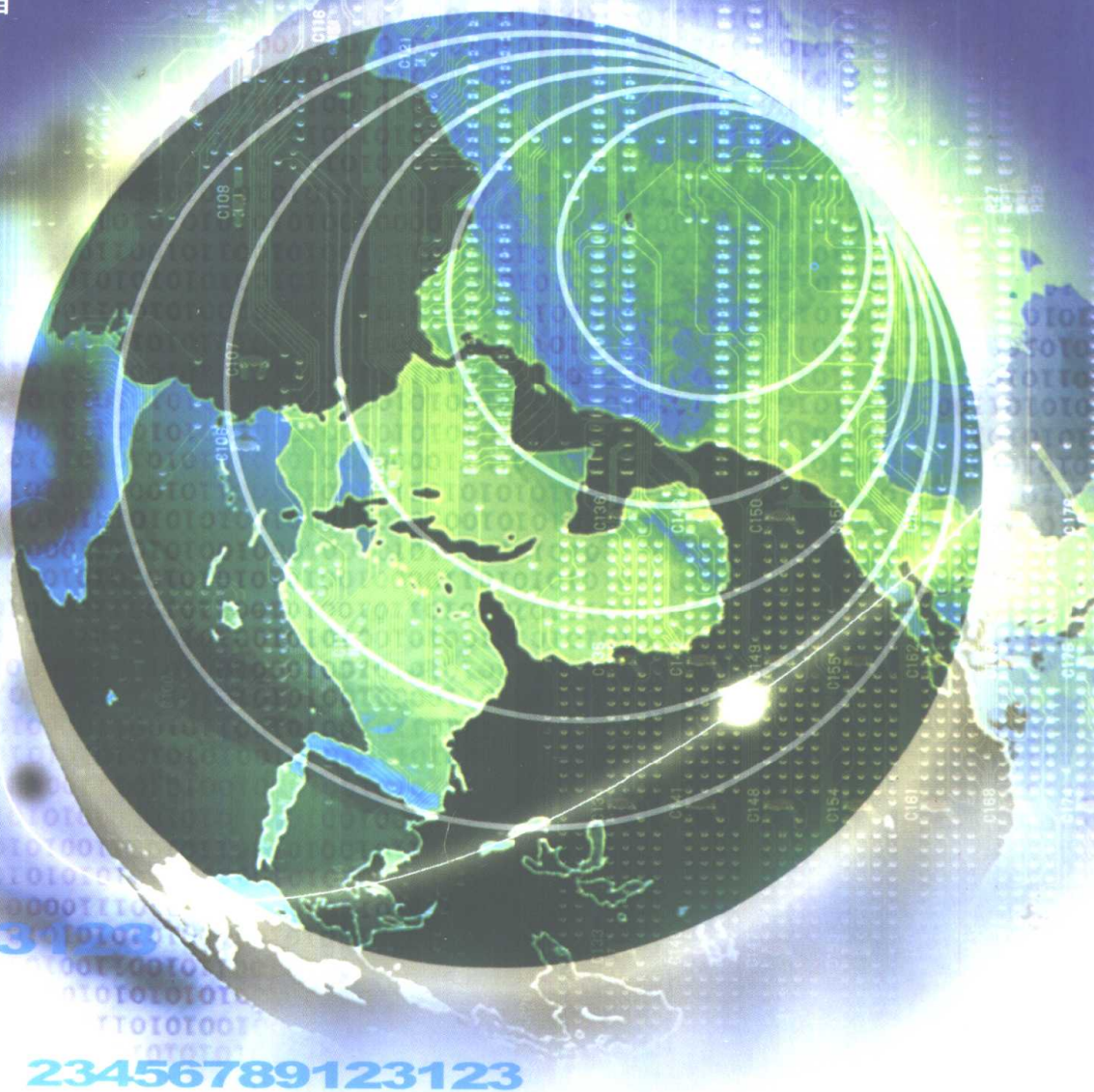




普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列

计算机网络 实用教程

刘志华 郑宏云 刘 云 主编
张振江 等编著
张公忠 审



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



普通高等院校计算机专业(本科)实用教程

计算机网络实用教程

刘云					主编
刘志华	郑宏云	张振江	等		编著
张公忠					审

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是依据计算机专业本科教学的要求而编写的。全书共分 12 章,在首先简要介绍计算机网络的体系结构和数据通信知识的基础上,分析了常用的计算机网络协议,其中包括广域网、局域网以及 Internet 网。接着,又从实用角度出发,结合实例对网络的硬件组成、网络通信编程、布线系统、网络互连、网络操作系统、Internet 应用以及计算机网络的管理与安全等方面的内容进行了重点介绍。

本书概念准确、条理清晰、结构新颖,既重视基本概念、基本原理和基本技术的阐述,又注重理论与实际的联系,书中结合了不少工程实例,以加强读者的实际动手能力。

本书既可以作为计算机专业、通信专业、信息专业的本科生教材,也可以供从事计算机网络及相关工作的工程人员学习参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 计算机网络实用教程

作 者: 刘志华 郑宏云 张振江 等

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编: 100084)

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

印刷者: 北京密云胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23 字数: 539 千字

版 次: 2001 年 9 月第 1 版 2002 年 1 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7 - 302 - 04750 - 2/TP · 2814

印 数: 5001 ~ 10000

定 价: 32.00 元

序 言

时光更迭、历史嬗递。中国经济带着她足以令世人惊叹的持续高速发展驶入了一个新的世纪,一个新的千年。世纪之初,以微电子、计算机、软件、通信技术为主导的信息技术革命给我们生存的社会带来的变化令人目不暇接。软件是优化我国产业结构、加速传统产业改造和用信息化带动工业化的基础产业,是体现国家竞争力的战略性产业,是从事知识的提炼、总结、深化和应用的高智型产业;软件关系到国家的安全,是保证我国政治独立、文化不受侵蚀的重要因素;软件也是促进其他学科发展和提升的基础学科;软件作为 20 世纪人类文明进步的最伟大成果之一,代表了先进文化的前进方向。美国政府早在 1992 年“国家关键技术”一文中提出“美国在软件开发和应用上所处的传统领先地位是信息技术及其他重要领域竞争能力的一个关键因素”,“一个成熟的软件制造业的发展是满足商业与国防对复杂程序日益增长的要求所必需的”,“在很多国家关键技术中,软件是关键的起推动作用(或阻碍作用)的因素。”在 1999 年 1 月美国总统信息技术顾问委员会的报告“21 世纪的信息技术”中指出“从台式计算机、电话系统到股市,我们的经济与社会越来越依赖于软件”,“软件研究为基础研究方面最优先发展的领域。”而软件人才的缺乏和激烈竞争是当前国际的共性问题。各国、各企业都对培养、引进软件人才采取了特殊政策与措施。

为了满足社会对软件人才的需要,为了让更多的人可以更快地学到实用的软件理论、技术与方法。我们编著了《普通高等院校计算机专业(本科)实用教程系列丛书》。本套丛书面向普通高等院校学生,以培养面向 21 世纪计算机专业应用人才(以软件工程师为主)为目标,以简明实用、便于自学、反映计算机技术最新发展和应用为特色,具体归纳为以下几点:

1. 讲透基本理论、基本原理、方法和技术,在写法上力求叙述详细,算法具体,通俗易懂,便于自学。
2. 理论结合实际。计算机是一门实践性很强的科学,丛书贯彻从实践中来到实践中去的原则,许多技术理论结合实例讲,以便于学习的理解。
3. 本丛书形成完整的体系,每本教材既有相对独立性,又有相互衔接和呼应,为总的培养目标服务。
4. 每本教材都配以习题和实验,在各教学阶段安排课程设计或大作业,培养学生的实战能力与创新精神。习题和实验可以制作成光盘。

新世纪曙光激人向上,催人奋进。江总书记在十五届五中全会上的讲话:“大力推进国民经济和社会信息化,是覆盖现代化建设全局的战略举措。以信息化带动工业化,发挥优势,实现社会生产力的跨越式发展”。指明了我国信息界前进的方向。21 世纪日趋开放的国策与更加迅速发展的科技会托起祖国更加辉煌灿烂的明天。

孙家广

2001 年 3 月

普通高等院校计算机专业(本科)实用教程系列丛书

编 委 会

主 任 孙家广(清华大学教授,中国工程院院士)
成 员 (按姓氏笔划为序)

王玉龙(北方工业大学教授)

艾德才(天津大学教授)

刘 云(北方交通大学教授)

任爱华(北京航空航天大学教授)

幸云辉(北京邮电大学教授)

张海藩(北京信息工程学院教授)

徐孝凯(中央广播电视大学副教授)

徐培忠(清华大学出版社编审)

樊孝忠(北京理工大学教授)

丛书策划 徐培忠 徐孝凯

前 言

随着新世纪的开始,人类社会已经进入了信息时代,信息技术及信息产业将是社会经济发展的引擎,也是衡量一个国家国力的标志,因此,必须对网络理论与技术加以充分地重视。计算机网络是信息技术的核心,是信息社会的命脉和基础。计算机网络的飞速发展,推动了人们交往方式的变革,缩小了人类信息交往的时空、文化和语言的差异,改变了人类的工作、学习、生活和相互交流方式。可以预见,随着计算机网络理论和技术的不断深化与网络应用的普及,必将对整个社会的发展产生更加深远的影响。

为了使读者掌握计算机网络的基本知识和加强读者的实践技能,本书作者在多年教授本课程和参与科研工程实践的基础上,以所积累的大量素材及十几万字的教案为蓝本,特编写了此书以飨读者。本书以开阔的视野和独特的角度,在准确、清晰、系统而又全面阐述基本原理、概念、技术和理论的前提下,着重从实用化的角度对计算机网络的各方面理论与技术进行了描述。本书追踪了计算机网络的最新发展态势,从一个与以往同类专业书籍迥然不同的视点出发,力图对信息时代新形势下的计算机网络体系结构做出一种新的诠释,使读者不仅能够掌握计算机网络的基本原理和技术,而且要建立起对计算机网络技术的新的全局概念和整体认识。

本书共分为12章,第1章给出了计算机网络的基本概念以作为全书学习的基础;第2章介绍了数据通信的基本原理,是考虑到计算机专业学生的特点,为加强读者的计算机通信基本概念而编写的。第3章全面系统地介绍了计算机网络协议,并以OSI体系结构为主线,以类比的方法,将广域网、局域网和互联网的主要协议进行了逐层对应分析,因此,前3章可以作为计算机网络的知识篇。本书的第4章至第12章,分别介绍了计算机网络的设计与集成技术、网络的软/硬件、网络通信的编程、局域网布线系统、网络互连、网络操作系统、互联网的应用以及网络管理与安全方面的内容,内容较为充实,所以,后九章可以作为计算机网络的实践篇。

本书的特点是概念准确、条理清晰、内容新颖,既重视基本原理和基本概念的阐述,又注重理论与实际的联系,书中结合了不少的工程实例,目的是加强读者的实际动手能力,以将理论更好地与实践相结合。

本书将在第二次印刷时配光盘一张,包含了本书各章的重点、难点、习题解答以及实验指导等配套内容。

本书既可以作为计算机专业、通信专业、信息系统专业的本科生教材,也可以供从事计算机网络及相关技术工作的工程人员学习参考。

本书的第1、2、3和4章由刘云教授编写;第6、7、8章由刘志华同志编写;第9、10和第12章由郑宏云同志编写;第5章和第11章由张振江同志编写。全书的主编和校核工作由刘云教授承担,并承蒙张公忠教授对全书进行了认真的审阅,提出了许多可贵的修改意见。在本书的编写过程中,还曾得到许多同行专家和学者的关心与帮助,作为系列丛书的策划

者,徐光凯教授曾给予本书极大的关心。此外,孙一峰同志承担了书中图表的绘制工作,周春月同志提供了许多素材,为本书的出版付出了辛勤的劳动。为此,特对他们的大力支持与热情的帮助表示诚挚的谢意。

由于计算机网络技术发展十分迅速,由于我们的学习能力及水平有限,又加之编写时间仓促,书中肯定会有很多这样或者那样的错误,恳请各位同仁和广大读者给予批评指正。在此,首先表示诚挚的谢意。

编著者
于北方交通大学
2001年2月27日

者,徐光凯教授曾给予本书极大的关心。此外,孙一峰同志承担了书中图表的绘制工作,周春月同志提供了许多素材,为本书的出版付出了辛勤的劳动。为此,特对他们的大力支持与热情的帮助表示诚挚的谢意。

由于计算机网络技术发展十分迅速,由于我们的学习能力及水平有限,又加之编写时间仓促,书中肯定会有很多这样或者那样的错误,恳请各位同仁和广大读者给予批评指正。在此,首先表示诚挚的谢意。

编著者
于北方交通大学
2001年2月27日

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 计算机网络的定义与发展	1
1.2 计算机网络的功能	3
1.3 计算机网络的组成	4
1.4 计算机网络的分类	5
1.5 计算机网络体系结构	8
1.5.1 标准化组织	8
1.5.2 计算机网络体系结构的形成	10
1.5.3 OSI 体系结构	11
1.5.4 局域网的体系结构	15
1.5.5 Internet 的体系结构	16
练习题	19
第 2 章 数据通信基础	20
2.1 基本概念	20
2.1.1 数据通信的定义及特点	20
2.1.2 数据通信系统的模型	23
2.1.3 数字信号与传输代码	24
2.1.4 数据信号的传输	29
2.1.5 字符代码	33
2.1.6 数据电路	36
2.1.7 信息的传输方式	40
2.1.8 资源分配与共享	46
2.2 差错控制	47
2.2.1 差错控制的基本方式	47
2.2.2 检错及纠错原理	49
2.2.3 常用的检纠错码	51
2.3 数据交换方式	53
2.3.1 电路交换	54
2.3.2 报文交换	55
2.3.3 分组交换	57
2.3.4 快速交换	58
练习题	60

第3章 计算机网络基本协议及分析	61
3.1 物理层	61
3.1.1 物理层功能	61
3.1.2 物理层接口基本特性分析	62
3.1.3 几种常用的物理层接口简介	66
3.2 数据链路层	72
3.2.1 数据链路层功能	72
3.2.2 链路层流量控制协议	73
3.2.3 广域网数据链路控制规程分析	76
3.2.4 Internet 的数据链路层协议	87
3.3 局域网的协议分析	91
3.3.1 IEEE802 逻辑链路控制子层	91
3.3.2 媒体访问控制子层	93
3.4 网络层	97
3.4.1 网络层功能及服务	97
3.4.2 路由选择与流量控制	100
3.4.3 X.25 建议简介	107
3.4.4 Internet 的网络层协议分析	115
3.5 传输层	119
3.5.1 OSI 体系结构中的传输层	119
3.5.2 Internet 体系中的传输层	120
3.6 高层协议	123
3.6.1 会话层	124
3.6.2 表示层	124
3.6.3 应用层	124
练习题	125
第4章 计算机网络的设计与集成	126
4.1 网络的一般规划方法	126
4.1.1 需求分析	126
4.1.2 系统设计与设备的选择	127
4.1.3 系统的安装与调试	129
4.1.4 系统的试运行与维护	129
4.1.5 系统的评价	129
4.2 计算机广域网的设计	129
4.3 计算机局域网的设计实例	131
4.3.1 用户需求分析	131
4.3.2 设计原则	137

4.3.3 网络系统的设计	137
练习题	145
第5章 计算机网络常用的软/硬件	146
5.1 分组交换网的硬件	146
5.1.1 分组交换机(PSE)	147
5.1.2 分组装/拆设备(PAD)	148
5.1.3 复用器(MUX)	149
5.1.4 集中器(C)	151
5.1.5 主机(H)	152
5.1.6 调制解调器(Modem)	152
5.1.7 通信卡(CCC)	153
5.1.8 终端(T)	153
5.2 分组网软件配备	154
5.3 局域网的硬件组成	156
5.3.1 交换机	156
5.3.2 集线器	157
5.3.3 网络服务器	158
5.3.4 网络工作站	159
5.3.5 网络适配器	159
5.3.6 其他设备	160
5.4 局域网的软件配备	160
练习题	160
第6章 网络通信编程	162
6.1 RS-232 异步通信接口编程	162
6.1.1 8250 UART 的内部寄存器	162
6.1.2 8250 UART 的编程考虑	165
6.2 BSC 协议编程	166
6.3 HDLC 协议编程	168
6.4 TCP/IP 套接字编程技术	171
6.5 NetBIOS 接口编程技术	174
6.6 应用实例	176
第7章 局域网布线系统	194
7.1 概述	194
7.2 局域网结构化布线系统设计	196
7.2.1 结构化布线系统的组成	196
7.2.2 结构化布线系统的设计原则	198

7.2.3	结构化布线系统的设计依据	198
7.2.4	结构化布线各子系统的设计	199
7.3	局域网结构化布线系统测试	203
7.3.1	双绞线布线测试	203
7.3.2	光缆布线测试	206
7.4	局域网结构化布线应用举例	209
第8章	网络互连及其设备	212
8.1	概述	212
8.2	网络互连的技术与结构	213
8.2.1	网络互连方式	213
8.2.2	IP 寻址	218
8.2.3	常用网络互连协议	222
8.3	网络互连设备选型和应用	228
8.3.1	物理层互连设备的选型与应用	229
8.3.2	数据链路层互连设备的选型与应用	230
8.3.2	网络层互连设备的选型与应用	233
8.3.4	高层互连设备的选型与应用	239
第9章	网络操作系统	241
9.1	概述	241
9.2	Unix/Linux 网络操作系统	242
9.2.1	Linux 网络操作系统的特点	243
9.2.2	Linux 网络操作系统的组成和安装	243
9.2.3	Linux 网络操作系统的网络功能配置	248
9.3	Windows NT 网络操作系统	252
9.3.1	Windows NT 网络操作系统安装	252
9.3.2	Windows NT 网络的配置	255
9.3.3	Windows NT 操作系统的配置	265
9.3.4	网络资源共享配置	269
9.3.5	Windows NT 网络操作系统的使用	269
9.4	应用实例	273
第10章	Internet 技术	276
10.1	概述	276
10.1.1	Internet 概况	276
10.1.2	Internet 提供的信息服务	277
10.2	电子邮件(E-mail)	278
10.2.1	电子邮件系统工作原理	278

10.2.2	电子邮件服务器配置	281
10.2.3	客户端收发电子邮件	284
10.3	万维网 WWW	284
10.3.1	WWW 基本工作原理	284
10.3.2	WWW 服务器配置	288
10.3.3	WWW 浏览器的配置	294
10.4	WWW 网页设计	294
10.4.1	简单网页设计	294
10.4.2	交互式动态网页设计	295
10.4.3	活动网页设计	299
10.5	文件传输 FTP	303
10.5.1	FTP 的基本工作原理	303
10.5.2	FTP 服务器配置	304
10.5.3	使用 FTP 下载文件	308
10.6	远程登录 Telnet	308
10.6.1	Telnet 基本工作原理	308
10.6.2	Telnet 服务器	309
10.6.3	连接到远程计算机	310
10.7	Internet 其他信息服务	310
10.7.1	Internet 新闻组	310
10.7.2	BBS	311
10.7.3	IRC 和 IRC	311
10.8	应用实例	312
第 11 章	网络管理	314
11.1	概述	314
11.2	网络管理协议	316
11.2.1	简单网络管理协议	316
11.2.2	公共管理信息协议	318
11.2.3	SNMP 和 CMIP 的比较	318
11.3	几种典型的网络管理系统	319
11.3.1	HP OPENVIEW	319
11.3.2	IBM Tivoli TME 10	320
11.3.3	CISCO Works 2000	320
11.3.4	3Com Transcend	321
第 12 章	计算机网络安全	322
12.1	概述	322
12.1.1	计算机网络安全的定义	322

12.1.2	网络安全的内容	322
12.1.3	计算网络面临的威胁	323
12.1.4	计算机网络安全等级	324
12.1.5	计算机网络的安全体系	325
12.2	数据加密技术	325
12.2.1	数据加密	325
12.2.2	私用密钥加密技术	326
12.2.3	公开密钥加密技术	328
12.2.4	网络加密技术	330
12.2.5	PGP 加密软件介绍	331
12.3	防火墙技术	332
12.3.1	什么是防火墙	332
12.3.2	防火墙的技术原理	333
12.3.3	防火墙系统的实现类型	335
12.3.4	几种典型防火墙产品	339
12.4	其他网络安全技术	346
12.4.1	数字签名技术	346
12.4.2	访问控制技术	346
12.4.3	认证技术	347
12.4.4	虚拟专用网技术	347
12.4.5	入侵检测技术	348
12.4.6	防病毒和反病毒技术	348
12.5	应用实例	349
	参考书目	353

第 1 章 概 述

人类社会已经进入了信息时代,在这个时代里,信息作为支撑未来社会的三大支柱之一,对推动社会的发展将起着更加重要的作用,因此,必须对信息加以充分重视。计算机网络是通信技术与计算机技术高度融合的一门交叉学科,对信息具有很强的传输、存储与处理能力,随着通信与计算机技术的迅猛发展以及人们对信息需求的要求越来越高,网络在社会各个方面都得到了广泛地应用,可以说,网络社会化,社会网络化已经成为当今社会发展的必然趋势。为了对网络有系统的了解,本章将介绍计算机网络的发展历史以及重要作用,并重点讨论网络的体系结构。

1.1 计算机网络的定义与发展

计算机网络是为适应客观实际的需要,在计算机技术和通信技术高度发展与密切结合的条件下产生的。随着计算机技术与通信技术的不断发展,计算机在各行各业都得到了广泛应用,特别是随着微电子技术的发展,芯片的价格越来越低,使得计算机应用更为普及。为了提高计算机的应用效率,考虑把这些地理上分散的计算机相互连接起来,提供一种有效地传输、存储、处理和查询信息的手段,充分发挥计算机与信息本身的作用,给用户方便,这就产生了建立计算机网络的初衷。

计算机网络就是指把地理上分散的、多台独立工作的计算机,用通信设备和线路连接起来,以实现资源共享的大系统。它是为了适应客观实际的需要,在计算机技术和通信技术高度发展与密切结合的条件下产生的。

作为一门学科,与其他学科一样,计算机网络也有一个形成与发展的过程。它于 60 年代开始萌芽,在 70 与 80 年代得到发展与完善,并在当前不断壮大、如火如荼地发展起来,成为当今社会不可缺少的重要工具。计算机网络的发展和演变过程,大体可分为四个阶段。

第一阶段:具有通信功能的联机系统——单终端系统

早期的计算机由于功能不强,又十分庞大,应用不很广泛,主要用来进行科学计算,因此,计算机是单机运行,且需要用户到机房去上机。为解决这种不便,人们在远离计算机的地方设置了远程终端,并在计算机上增加了通信控制功能,经线路连接输送数据进行成批处理,这就产生了具有通信功能的单终端联机系统。1952 年,美国半自动地面防空系统(CAGE)的科研人员,首次研究把远程雷达或其他测量设备的信息,通过通信线路汇接到一台计算机上,进行集中处理和控制在。

第二阶段:具有通信功能的分时系统——多终端系统

单终端系统减少了用户远程上机所花费的时间,提高了计算机的应用效率。但是也存在着主机负担重和线路利用率低的缺点。为了克服这些不足,随着通信技术的不断发展,60

年代初,美国航空公司与 IBM 公司联手研究并首先建成了由一台计算机和遍布全美 2000 多个终端组成的美国航空订票系统(SABRE—1)。在该系统中,各终端采用多条线路与中央计算机相连接。SABRE—1 系统的特点是出现了通信控制器和前端处理机,采用了实时、分时与分批处理的方式,提高了线路的利用率,使通信系统发生了根本变革。

在这一阶段中,还有一类网络就是分时系统的实现。随着美国通用电气公司的信息网络(GE Information Service)的建立,使计算机的多终端系统呈现了分时的特性。GEIS 是世界上最大的商用数据处理分时网络,于 1968 年投入使用,当时具有 16 个中央处理器和 75 个远程终端集中器,可把分布在美国、加拿大、澳大利亚、日本以及欧洲的许多终端连接起来,利用时差来达到资源共享和资源充分利用的目的。另一个典型的分时系统的例子就是美国的 TYMNET 商用分时计算机网络,它是 1970 年由美国 Tymshare 公司建立的。该网络在美国各地分布了 80 个通信处理机,可与 26 个大型计算机进行通信。

第三阶段:计算机网络——多机系统

多终端系统为计算机的应用开辟了美好的前景,但也对计算机技术提出了更高的要求。随着生产实践的需要,要求将若干个主计算机(HOST)相互连接起来,以使系统中任一用户都能使用其他用户的资源,或者希望与其他计算机联合起来完成某一任务,这就形成了以共享资源为目的的计算机——计算机系统,也就是计算机网络。实际上,在 60 年代中期已展现出了这种倾向,到了 1969 年 9 月,美国国防部高级研究计划所和十几个计算机中心一起,研制出了 ARPA 网,该网的目的是将若干大学、科研机构和多台计算机连接起来,实现资源共享。建网初期,ARPAnet 共有 4 个节点,1983 年已达到了 100 多个。无论从网络规模还是技术上,ARPA 网都有了很大的发展。

ARPAnet 是第一个较为完善地实现了分布式资源共享的网络,为计算机网络的发展奠定了根基,是计算机网络理论与技术发展的重要里程碑。它的出现,不仅标志着计算机网络的诞生,而且使计算机网络处于大发展的阶段。分析起来,ARPAnet 对计算机网络具有如下几点贡献:

1. 把网络分成两个子网,即资源子网和通信子网;
2. 用网络操作系统来实现资源共享;
3. 具有较完备的路由选择和流量控制;
4. 实现了层次结构的网络协议。

自 ARPA 网出现后,世界上许多技术先进的国家都纷纷组建了自己的网络。例如美国建立的 CYBERNET 网络提供了全国范围内的商用资源共享;法国、加拿大以及北欧也分别建立了全国的公众数据网 TRANSPAC、DATAPAC 和 NPDN,这些网络的出现,都在计算机网络的理论与实践方面做出了不小的贡献。与此同时,各大计算机公司先后推出了一些先进的网络体系结构。例如,IBM 公司提出了系统网络体系结构(SNA: System Network Architecture),DEC 公司提出了数字网络体系结构(DNA: Digital Network Architecture),还有一些公司也提出了自己的网络体系结构。这些体系结构的出现,表示计算机的理论与实践得到了进一步的发展。

70 年代后期,在全世界已经出现了为数众多的计算机网络,并且各个计算机网络均为封闭状态。为了使不同体系结构之间的计算机网络能够互连,进一步实现更大范围的资源共享,国际标准化组织在 1977 年开始着手研究网络互连问题,并在而后不久的日子里,提出

了一个能使各种计算机在世界范围内进行互连的标准框架,也即是开放系统互连参考模型,这为计算机网络走入标准化和正规化奠定了基础。

随着计算机硬件技术的迅猛发展,硬件价格急剧下降,而功能却急剧增加,导致了小型计算机和微型计算机的广泛应用,小型计算机和微型计算机进入了各机关、企业与家庭。在一个部门乃至一个楼内除了有少量的大型机外,还拥有相当多的小型计算机,为了相互传递文件和数据以实现小范围的资源共享,要求将这些计算机在近距离内连成网络,这就产生了局域网。典型的局域网有 Ethernet 和 Token Ring。

进入 80 年代以来,随着数字技术和光纤技术的发展以及通信业务的多媒体化,使宽带通信技术得到了迅速发展,出现了光纤分布式数据接口(FDDI:Fiber Distributed Data Interface)的高速局域网的技术。同时,分布式队列双总线(DQDB:Distributed Queue Dual Bus)和多兆比数据交换服务(SMDS:Switched Multi-megabit Data Service)等城域网(MAN:Metropolitan Area Network)标准的不断推出,也为城市区域范围内实现多媒体宽带通信奠定了基础。

第四阶段:互联网——多网络系统

互联网是全球范围的计算机网络,它属于网络—网络的系统,在全球已有几万个网络进行了互连。互联网的发展历史可以追溯到 70 年代末,由于 APRA 网的发展,并成功地采用了 TCP/IP 协议,使网络可以在 TCP/IP 体系结构和协议规范的基础上进行互连。1983 年,伯克利加州大学开始推行 TCP/IP 协议,并以 ARPAnet 为主干网络建立了早期的互联网。进入 90 年代以来,互联网进入了快速发展时期,到了 20 世纪末,互联网的应用越来越普及,随着全世界基础设施的建设,互联网的发展将会更加如火如荼。

在互联网发展的同时,这一阶段还体现了技术的先进性和标准的完善性,互连、高速和智能化正在成为这一阶段网络的特点。例如,宽带综合业务网(B-ISDN:Broadband-Integrated Services Digital Network)、帧中继(FR:Frame Relay)、异步转移模式(ATM:Asynchronous Transfer Mode)、高速局域网、交换局域网和虚拟网络技术等均体现了上述特点。随着网络规模的日益扩大、网络技术的不断出新和网络服务功能的不断增加,计算机网络正在朝着宽带化、无线化、智能化和个人化的方向发展。

1.2 计算机网络的功能

计算机网络的建设大大地扩大了计算机的应用范围,打破了空间和时间的限制,解决了大量信息和数据的传输、转接存储与高速处理的问题,使计算机的能力大大加强,提高了可靠性和可用性,使软硬件资源由于可以进行共享而得到充分发挥。可以说,计算机网络的应用必将大大促进社会各行各业的发展,为人类的美好生活提供更加有效的手段,同时,利用计算机网络,也可以使整个社会获得巨大的经济效益和社会效益。

分析计算机网络的功能,主要有以下几点:

1. 资源共享

在计算机网络中,资源包括计算机软件 and 硬件以及要传输和处理的数据。资源共享是