



普通高等教育“十五”国家级规划教材
面向 21 世纪 课 程 教 材



Computer
Networks

计算机网络

(第 二 版)

冯博琴 陈文革 主编

吕 军 程向前 李 波 编



高 等 教 育 出 版 社

Higher Education Press

普通高等教育“十五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材

计算机网络

(第二版)

冯博琴 陈文革 主编
吕 军 程向前 李 波 编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书第一版被列为教育部高等教育“面向 21 世纪课程教材”,获得了 2002 年国家级优秀教材一等奖;第二版又被列为“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。

本书的内容涵盖了数据通信和计算机网络领域的基本概念、原理和技术,主要内容包括:引论、数据通信的基础知识、计算机网络体系结构、计算机局域网、计算机广域网、网络操作系统、常用网络设备、网络互联与因特网基础、因特网的应用、网络管理与网络安全等内容。本书内容取材新颖,反映了网络技术的最新发展。

本书可作为高等院校非计算机专业计算机网络课程的教材或参考书,也可作为各类希望了解计算机网络人员的培训教材或参考书。书内各章均附有习题。书中带有*的章节属于提高的内容,各学校可根据教学的学时安排酌情讲授。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络 / 冯博琴, 陈文革主编. —2版. —北京:
高等教育出版社, 2004.7 (2006重印)
ISBN 7-04-014629-0

I. 计... II. ①冯... ②陈... III. 计算机网络—高
等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第056263号

策划编辑 刘建元 责任编辑 陈红英 市场策划 刘 茜
封面设计 于文燕 责任印制 韩 刚

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京市鑫霸印务有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	1999 年 6 月第 1 版
印 张	27.75		2004 年 7 月第 2 版
字 数	590 000	印 次	2006 年 4 月第 3 次印刷
		定 价	29.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 14629-01

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学

指导分委员会推荐教材出版说明

进入 21 世纪之后,我国明显地加快了建设世界教育大国的步伐,现在正向世界教育强国的目标迈进。实现这个历史性任务的最为关键指标是要有国际公认的高等教育质量,而高水平的教材是一流教育质量的重要保证。

在“九五”和“十五”期间,两届计算机基础课程教学指导委员会都把教材建设列为重点工作。非计算机专业计算机基础课程的教育部“面向 21 世纪课程教材”和“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”均取得了可喜成果,教材被选用率高,不少还被评为国家、省部级的优秀教材。

本届教学指导分委员会一直着力于研究在新形势下,如何进一步加强高校的计算机基础教学。提出了许多重大的改革举措、新的课程体系框架,计算机基础教学的内容组织和课程设置已反复与各高校教务部门、有关教师研讨,取得许多共识;更令人兴奋的是广大高校表现出极大的热情,一批有创新、改革精神,且有丰富教学经验的教师积极投身到新一轮的计算机基础课程教材编写中。我们对这些教师表示深深的敬意,感谢他们用自己创造性的思维、辛勤的汗水诠释本届教指委的改革思想,把教指委新设计的课程体系和教学内容生动地传达给师生,进行有意义的教学实践。

为了把计算机基础教育的优秀教材及时地推荐给广大从事计算机基础教育的教师和学生,便于他们选用和研究,我们新设计开发了本届教指委组织推荐的“计算机基础课程系列教材”,并将已经出版和即将新出的部分“面向 21 世纪课程教材”、“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”与这些新编教材进行了整体规划,系统组织,内容严格把关,形成符合新的教学基本要求的新的教材体系,希望这些教材的出版能起到推动计算机基础教育改革的作用,使我们高校的计算机基础教育质量更上一个台阶。

计算机基础教育改革一直在不断地深化,课程体系和教学内容趋于更加合理和科学。本系列教材与以前出版的教材比较会有较大的变化,这也是我们期待的。

每一本教材都有它的适用范围,面向不同办学层次、学科、地域和人才培养模式的教材必然有差异。本系列教材将会考虑这种差异,以满足各种层次和类型的教学所需。

列入本系列的教材,当在国内同类教材的优秀之列,我们希望作者把它打造成国家级的精品教材,要求做到“三新”,即体系新、内容新、方法新;每一本教材都做成既有文

字教材、又有电子教材,既有教科书、又有辅助教材,成为真正意义上的“立体化”。教材的出版仅是“万里长征的第一步”,要成为精品教材,作者还必须根据读者的反映和需求不断修订原作,真正做到“与时俱进”。

“一切为了教学,一切为了读者”是我们的心愿,书中不足之处,恳望教师 and 同学们指正。

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会
2004 年 6 月

第一版前言

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。尤其是近十几年来,因特网(Internet)深入到千家万户,对科学、技术乃至整个社会的发展产生了巨大的影响。计算机网络的开发研究和把计算机网络作为一门课程进行教学,培养这方面的人才,已受到广泛重视。

作者在网络教学中深感,计算机网络技术发展非常迅速,新的技术、新的网络标准不断推出,使得人们熟悉的一些网络知识和教材很难适应这方面的工作,迫切需要一本反映当前技术状况、理论和实践相结合的计算机网络教材。作者依据多年来对本科生和研究生进行计算机网络教学及科学研究的实践,在阅读了大量的网络技术文献及与多位网络专家教授系统讨论的基础上,并征求了计算机专业及非计算机专业各类学员的意见,完成了本书的编写工作。

本书在介绍数据通信原理、网络体系结构等基础理论的基础上,用了大量篇幅介绍最新网络使用技术,并对目前流行的网络操作系统 Windows NT 从体系结构、实现特点、安装、使用到实验做了全面介绍。

本书的主要内容可划分为两部分:第一部分介绍计算机网络基础知识及最新网络技术,包括七章,即:第一章为引论;第二章为数据通信的基础知识;第三章为计算机网络体系结构,着重介绍 ISO/OSI 体系结构及 Windows NT 等体系结构;第四章为计算机局域网,着重介绍 IEEE 802 标准,快速/交换式以太网、FDDI 等流行网络技术及综合布线;第五章为网络互联及建网技术,着重介绍网络互联基本方法及 DDN、X.25 等广域网接入技术;第六章为网络操作系统及网络管理,介绍网络操作系统的一般功能、当前流行的网络操作系统并重点介绍了 Windows NT Server 的实现特点,还介绍了网络管理的一般概念及简单网络管理协议;第七章为网络计算,介绍网络计算模式的发展及最新的基于 Web 的网络计算模式。第二部分为网络实践,包括六章,即:第八章 Internet 技术,介绍了当前流行的 Internet 的现状、接入技术及各种应用;第九章网络设备,介绍了从通信线路、网卡到路由器等多种网络设备的使用;第十章 Windows NT 网络操作系统,介绍 NT 网络的安装及使用;第十一章 Novell 网络操作系统,介绍 Novell 网络的安装及使用;第十二章 Windows NT 实验;第十三章 Netware 实验。

本书由冯博琴和吕军主编,参加编写的有吕军(第一章~第七章)、陈文革(第八章~第九章)、程向前(第十章~第十三章),由冯博琴统稿。本书由清华大学李学农教授审稿,提

出了许多宝贵意见,在此表示衷心谢意。

由于计算机网络技术发展迅速,作者水平有限,书中难免有缺点、错误,欢迎同行专家和读者批评指正。

作 者

1998.7

第二版前言

本书第一版被列为教育部高等教育“面向 21 世纪课程教材”,获得了 2002 年国家级优秀教材一等奖;第二版又被列为“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。

本书第一版经过多年的使用,很多内容已不适应网络发展的实际情况。为了跟上网络技术发展的步伐,编者对原教材进行了重新修订。本次修订涉及原教材的以下几个方面:

(1) 理论与实际应用兼顾,并尽可能反映最新的网络技术进展。现在学生毕业后在实际工作中大多数是仅涉及网络的应用,因此,教材除应着重讲清楚基本概念和基本原理外,还应理论联系实际,丰富网络应用方面的内容。本次修订对书中的内容安排就是以此为出发点的。书中强调了计算机网络和通信的基本工作原理和基本概念,把内容重点放在实际应用中最普遍、最广泛的局域网、TCP/IP 协议和因特网技术等方面,并对近几年出现的新技术(如千兆位以太网、无线局域网、VLAN 技术、xDSL、IPv6 等)也予以适当的关注。希望这样的编排能给读者以清晰明确的感觉。

(2) 国内外传统的网络教科书中大部分都以 OSI 参考模型为主体,以七个功能层为线索来叙述相关的技术与标准,而实际情况却是绝大多数的网络都采用 TCP/IP 协议模型, TCP/IP 协议体系已成为事实上的工业标准。有鉴于此,本书在修订中减少了对 OSI 参考模型标准的叙述,只把它作为一种参照标准来对待,而把 TCP/IP 协议体系贯穿于全书中。

(3) 协议对于计算机通信网的运作有决定性的影响,然而,若要在课堂上讲述那些枯燥乏味的协议标准对大多数非计算机专业的学生是不适宜的,考虑到使用本书的对象是非计算机类专业的学生,为使学生更容易理解网络协议,本书只对一些主要协议的关键部分进行讨论,而对协议规范及其细节则进行了适当简化。

(4) 因特网是全球范围的最大的互联网络,网络互联的很多技术都在因特网中得到了广泛的应用。因此,本次修订把网络互联与因特网技术作为一章来进行叙述。这样可以使读者更好地体会网络互联技术在实际中的应用。

(5) 网络管理和网络安全是计算机网络应用中两个很重要的方面,并越来越受到人们的重视。因此,修订中增加了网络安全方面的内容,并将“网络管理”从原书中的第 6 章分离出来,与网络安全合并为一章介绍。

(6) 本次修订改动的地方还包括:第 1 章中增加了“计算机网络的应用”一节;“传输介质”从原来的第 9 章移到现在的第 2 章;第 2 章中“多路复用技术”一节增加了波分多路复用和码分多路复用的内容;第 4 章、第 5 章进行了重写;“异步传输模式”从原来的第 4 章移到第 5 章广域网中;“网络操作系统”现在单独列为一章,并进行了重写;将原来的“因特网”改

为“网络互联与因特网基础”和“因特网应用”两章,并进行了重写。另外,原书第12章和第13章为实验,在本版中从正文中删除,我们将单独编写一本与本书配套的实验指导书。

(7) 目录中带有*的章节属于选讲的内容,各学校可根据教学大纲自行选择。

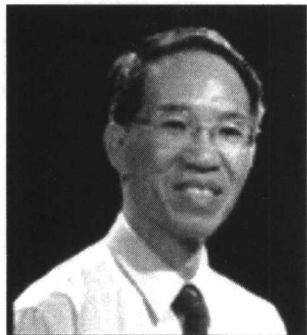
参加本版修订工作的有:冯博琴、陈文革、吕军、程向前和李波。由冯博琴、陈文革任主编,陈文革担任了本次修订的全部统稿工作。

本书在2002年开始着手进行修订,但由于种种原因推迟到现在才正式面世,对此作者深表歉意。也希望广大读者能继续对本书的不足和错误之处提出批评和指正。

编 者

2004年3月

作者介绍



冯博琴 1942年12月生,江苏常州人,1965年毕业于西安交通大学计算数学专业。现为西安交通大学教授,博士生导师,兼任教育部2001~2005年高校计算机科学与技术教学指导委员会副主任、非计算机专业计算机课程教学指导分委员会主任委员。由他主持的“计算机基础教育改革研究和实践”等4项成果分别获1997、2001年国家级教学成果一、二等奖;编写了4部国家和部级规划教材,主编出版的教材达32部,译著18部,其中《计算机网络》和《计算机硬件基础》分别获2002年国家级优秀教材一、二等奖。他先后获得宝钢教育基金的优秀教师特等奖、全国模范教师、全国五一劳动奖章、首届全国教学名师称号。

目 录

第1章 引论	(1)	2.2 信息及其主要特性	(25)
1.1 计算机网络的产生和发展	(1)	2.2.1 数字信道和模拟信道	(25)
1.1.1 以单计算机为中心的联机 系统	(1)	2.2.2 信道的最大传输速率	(27)
1.1.2 计算机—计算机网络	(3)	2.2.3 通信线路连接方式	(29)
1.1.3 体系结构标准化网络	(5)	2.2.4 数据的传输方式	(30)
1.1.4 Internet 时代	(6)	2.3 传输介质	(35)
1.2 计算机网络的概念	(7)	2.3.1 同轴电缆	(35)
1.2.1 计算机网络与终端分时系统	(7)	2.3.2 双绞线电缆	(36)
1.2.2 计算机网络与多机系统	(9)	2.3.3 光纤电缆	(38)
1.2.3 计算机网络与分布式系统	(10)	2.3.4 无线传输介质	(41)
1.3 计算机网络的功能	(11)	2.3.5 不同传输介质的比较和选择	(45)
1.3.1 计算机网络的主要功能	(11)	2.4 数据编码	(46)
1.3.2 计算机网络的其他功能	(12)	2.4.1 数字数据的数字信号编码	(46)
1.4 计算机网络系统的组成	(12)	2.4.2 数字数据调制编码	(47)
1.4.1 网络软件	(12)	2.4.3 模拟数据的数字信号编码	(48)
1.4.2 网络系统的组成	(12)	2.5 多路复用技术	(50)
1.5 计算机网络分类	(13)	2.5.1 频分多路复用	(50)
1.5.1 按距离分类	(13)	2.5.2 时分多路复用	(51)
1.5.2 按通信介质分类	(13)	2.5.3 波分多路复用	(51)
1.5.3 按通信传播方式分类	(14)	2.5.4 码分多路复用	(53)
1.5.4 按通信速率分类	(14)	2.6 数据交换技术	(54)
1.5.5 按使用范围分类	(14)	2.6.1 电路交换	(55)
1.5.6 按网络控制方式分类	(14)	2.6.2 报文交换	(56)
1.5.7 按网络环境分类	(15)	2.6.3 分组交换	(57)
1.5.8 按拓扑结构分类	(15)	2.6.4 快速分组交换	(59)
1.6 计算机网络的应用	(18)	2.7 差错控制及检错	(60)
习题	(21)	2.7.1 差错的产生原因	(60)
第2章 数据通信的基础知识	(22)	2.7.2 差错控制	(60)
2.1 基本概念	(22)	2.7.3 检错码工作原理	(61)
2.1.1 数据通信的一般概念	(22)	习题	(62)
2.1.2 数据通信系统的主要构成	(22)	第3章 计算机网络体系结构	(64)
		3.1 网络体系结构	(64)

3.1.1 网络体系结构的定义和发展	(64)	4.3.7 光纤以太网	(117)
3.1.2 网络体系结构的分层原理	(65)	4.3.8 全双工以太网	(119)
3.1.3 通信协议	(66)	4.4 局域网扩展	(121)
3.2 开放系统互联参考模型	(67)	4.4.1 在物理层上进行局域网扩展	(121)
3.2.1 开放系统	(67)	4.4.2 在数据链路层上进行局域网扩展	(121)
3.2.2 OSI 划分层次的原则	(67)	4.4.3 在网络层上进行局域网扩展	(123)
3.2.3 OSI 七层模型	(68)	4.5 高速局域网技术	(124)
3.2.4 OSI/RM 分层结构的一般概念	(69)	4.5.1 100 Mb/s 快速以太网	(125)
3.3 OSI 各层概述	(71)	4.5.2 千兆位以太网和万兆位以太网	(133)
3.3.1 物理层	(71)	*4.5.3 FDDI	(143)
3.3.2 数据链路层	(74)	*4.6 无线局域网	(146)
3.3.3 网络层	(76)	4.6.1 无线网络的应用	(147)
3.3.4 传输层	(80)	4.6.2 无线局域网的标准	(147)
3.3.5 应用层	(83)	4.6.3 无线局域网的物理层	(149)
3.4 TCP/IP 体系结构	(83)	4.6.4 无线局域网的数据链路层	(153)
3.4.1 TCP/IP 协议集	(83)	4.7 结构化综合布线	(155)
3.4.2 TCP/IP 的物理和数据链路层	(84)	4.7.1 结构化布线的优点	(156)
3.4.3 TCP/IP 的网络层	(84)	4.7.2 结构化布线系统的组成	(157)
3.4.4 TCP/IP 的传输层	(85)	4.7.3 结构化综合布线系统的标准	(158)
3.4.5 TCP/IP 的应用层	(86)	4.7.4 结构化综合布线系统的设计要点	(159)
习题	(86)	4.8 简单局域网的构建	(161)
第4章 计算机局域网	(88)	习题	(163)
4.1 局域网概述	(88)	第5章 计算机广域网技术	(165)
4.1.1 局域网的特点	(88)	5.1 广域网概述	(165)
4.1.2 局域网的关键技术	(88)	5.2 公共传输系统	(167)
4.1.3 局域网体系结构	(90)	5.2.1 电话系统	(167)
4.2 介质访问控制方法	(93)	*5.2.2 SONET/SDH 光传输网络	(169)
4.2.1 CSMA/CD	(93)	5.2.3 xDSL	(172)
*4.2.2 令牌环	(99)	5.2.4 HFC	(180)
4.3 传统以太网	(106)	5.2.5 其他宽带接入方法	(182)
4.3.1 以太网的产生和发展	(106)	5.3 广域网的通信服务类型	(186)
4.3.2 以太网的物理层选项	(108)	5.4 广域网的帧封装格式	(187)
4.3.3 MAC 帧格式	(109)		
4.3.4 MAC 地址	(110)		
4.3.5 同轴电缆以太网	(112)		
4.3.6 双绞线以太网	(114)		

5.4.1 HDLC	(187)	6.1.4 网络操作系统服务能力和性能 的评估策略	(234)
5.4.2 PPP	(190)	6.2 常见的网络操作系统	(235)
5.5 公共电话交换网	(191)	6.2.1 UNIX 和 Linux	(235)
5.6 综合业务数字网	(192)	6.2.2 Windows NT 网络操作系统	(245)
5.6.1 ISDN 的产生和发展	(192)	6.2.3 Netware 网络操作系统	(253)
5.6.2 ISDN 服务	(192)	习题	(259)
5.6.3 ISDN 协议	(194)	第7章 常用网络设备	(260)
5.6.4 ISDN 用户接入	(195)	7.1 网络接口卡	(261)
5.6.5 ISDN 应用	(196)	7.1.1 网卡的功能	(261)
5.7 数字数据网(DDN)	(197)	7.1.2 以太网卡的结构	(262)
5.7.1 DDN 概述	(197)	7.1.3 网卡的配置参数	(262)
5.7.2 DDN 网的特点	(198)	7.1.4 提高网卡性能的技术	(263)
5.7.3 DDN 提供的服务	(199)	7.1.5 网卡的选择	(264)
5.7.4 DDN 网用户接入方式	(199)	7.2 中继器和集线器	(266)
*5.8 X.25 分组交换网	(200)	7.2.1 中继器	(266)
5.8.1 X.25 分组交换网概述	(200)	7.2.2 集线器	(267)
5.8.2 分组交换网的组成	(201)	7.3 网桥和以太网交换机	(269)
5.8.3 X.25 分组层	(201)	7.3.1 传统以太网的问题	(269)
5.8.4 X.25 网的特点	(203)	7.3.2 网桥	(271)
5.8.5 X.25 网的用户接入	(204)	7.3.3 以太网交换技术和以太网 交换机	(277)
5.9 帧中继	(205)	*7.3.4 虚拟局域网	(281)
5.9.1 帧中继协议	(207)	7.4 路由器	(287)
5.9.2 帧中继的操作	(208)	7.4.1 概述	(287)
5.9.3 帧中继网络的拥塞控制 方法	(210)	7.4.2 路由器的结构	(288)
5.9.4 帧中继的实现	(210)	7.4.3 路由器的路由选择过程	(289)
*5.10 异步传输模式	(211)	7.4.4 路由器与网桥的比较	(291)
5.10.1 ATM 概述	(211)	7.4.5 路由器技术的研究与发展	(291)
5.10.2 ATM 的主要特性	(212)	7.5 网关	(293)
5.10.3 ATM 协议	(213)	*7.6 调制解调器	(293)
5.10.4 局域网仿真 LANE	(218)	7.6.1 调制解调器的基本技术与 相关标准	(294)
5.10.5 ATM 存在的缺点	(219)	7.6.2 差错控制协议	(295)
习题	(220)	7.6.3 数据压缩协议	(295)
第6章 网络操作系统	(222)	7.6.4 流量控制	(296)
6.1 概述	(222)	7.6.5 56 kb/s 高速调制解调器	(296)
6.1.1 网络操作系统的类型	(222)	习题	(298)
6.1.2 网络操作系统的基本服务	(223)		
6.1.3 网络操作系统的特征	(225)		

第 8 章 网络互联与因特网基础	(299)	9.5.3 万维网的缓存机制	(364)
8.1 网络互联的基本概念	(299)	9.5.4 HTTP 与 SMTP 的比较	(366)
8.2 因特网的体系结构	(300)	9.5.5 超文本标记语言	(367)
8.3 因特网接入技术	(302)	9.5.6 浏览器的结构	(369)
8.4 因特网的链路层与网络层	(304)	9.5.7 万维网网站的软件构架	(371)
8.4.1 点对点协议	(304)	*9.6 因特网的多媒体应用	(374)
8.4.2 因特网的网络层与 IP 协议	(306)	9.6.1 因特网的多媒体应用分类	(374)
8.4.3 因特网的 IP 路由技术	(312)	9.6.2 目前因特网上发展多媒体应用 所存在的障碍	(375)
8.4.4 ARP 协议和 RARP 协议	(319)	9.6.3 音频和视频压缩	(375)
8.4.5 ARP 与 IP 的交互	(320)	9.6.4 储存式音频和视频流媒体	(377)
8.4.6 IP 地址的获取	(321)	9.6.5 IP 电话	(381)
8.4.7 ICMP 协议	(322)	习题	(383)
*8.4.8 IPv6	(323)	第 10 章 网络管理与网络安全	(385)
*8.4.9 从 IPv4 转移到 IPv6	(325)	10.1 网络管理	(385)
8.5 因特网传输层协议	(327)	10.1.1 网络管理的概念	(385)
8.5.1 应用程序多任务处理	(328)	10.1.2 ISO 网络管理模式	(386)
8.5.2 无连接的传输:UDP	(330)	10.1.3 简单网络管理协议	(388)
8.5.3 TCP 协议	(331)	10.1.4 网络管理系统的各种 实现结构	(393)
习题	(336)	10.2 网络安全	(395)
第 9 章 因特网的应用	(338)	10.2.1 网络安全基础知识	(396)
9.1 域名服务	(338)	10.2.2 威胁网络安全的因素	(397)
9.1.1 DNS 所提供的服务	(339)	10.2.3 网络安全解决方案	(398)
9.1.2 DNS 基本工作原理	(340)	*10.3 密码学	(399)
9.1.3 DNS 与 ARP 的比较	(340)	10.3.1 密码学基本概念	(399)
9.2 远程登录	(341)	10.3.2 传统加密技术	(400)
9.3 电子邮件系统	(342)	10.3.3 秘密密钥算法	(402)
9.3.1 简单邮件传送协议	(345)	10.3.4 公开密钥算法	(403)
9.3.2 电子邮件的信息格式	(347)	10.3.5 用户认证	(405)
9.3.3 邮件读取协议	(348)	10.3.6 数字签名	(407)
9.3.4 通用因特网邮件扩充	(349)	10.4 防火墙技术	(410)
9.4 文件传输服务	(352)	10.4.1 防火墙基本概念	(410)
9.4.1 FTP 的主要工作原理	(353)	10.4.2 防火墙体系结构	(411)
9.4.2 FTP 命令和应答	(354)	10.4.3 堡垒主机	(413)
9.4.3 简单文件传输协议和网络 文件系统	(354)	10.4.4 包过滤	(414)
9.5 万维网	(355)	10.4.5 选择防火墙的原则	(417)
9.5.1 超文本传送协议	(358)	10.5 代理服务	(418)
9.5.2 HTTP 报文格式	(360)		

10.6 网络病毒的防治	(420)	习题	(423)
10.6.1 什么是计算机病毒	(421)	参考文献	(425)
10.6.2 宏病毒及网络病毒	(421)		

第1章 引 论

计算机网络是密切结合计算机技术和通信技术,正迅速发展并获得广泛应用的一门综合性学科。一个国家网络建设的规模和水平是衡量一个国家综合国力、科技水平和社会信息化的重要标志。经过 50 多年的发展,计算机网络技术已经进入了一个崭新的时代,特别是在当今的信息社会,网络技术已日益深入到国民经济各部门和社会生活的各个方面,成为人们日常生活工作中不可缺少的工具。本章从网络的产生和发展开始,全面地介绍计算机网络的功能、应用、组成等基本概念。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络源于计算机与通信技术的结合,始于 20 世纪 50 年代,近 50 年来得到迅猛发展。由单机与终端之间远程通信,到今天世界上成千上万计算机互联;从 4 800 b/s 争用型无线电频道传输系统发展到在光纤上每秒传输 1 000 兆位的信息,其发展经历了几个阶段。

1.1.1 以单计算机为中心的联机系统

以单计算机为中心的联机系统如图 1.1 所示(图中 T 表示终端),这类网络有时称为第一代网络。20 世纪 60 年代中期以前,计算机主机昂贵,而通信线路和通信设备的价格相对便宜,为了共享主机资源(强处理能力)和进行信息的采集及综合处理,以单计算机为中心的联机终端网络是一种主要的系统结构形式。

早在 1951 年,美国麻省理工学院林肯实验室就开始为美国空军设计称为 SAGE 的半自动化地面防空系统。该系统分为 17 个防区,每个防区的指挥中心装有两台 IBM 公司的 AN/FSQ-7 计算机,通过通信线路连接防区内各雷达观测站、机场、防空导弹和高射炮阵地,形成联机计算机系统。由计算机程序辅助指挥员决策,自动引导飞机和导弹进行拦截。SAGE 系统最先采用了人机交互作用的显示器,研制了小型计算机形式的前端处理机,制定了 1 600 b/s 的数据通信规程,并提供了高可靠性的多种路径选择算法。这个系统最终于 1963 年建成,被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。

计算机通信技术应用用于民用系统方面,最早的是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪

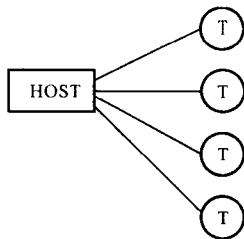


图 1.1 以单计算机为中心的联机系统

50 年代初开始联合研究,60 年代初投入使用的飞机订票系统 SABRE-1。这个系统由一台中央计算机与全美范围内的 2 000 个终端组成。这些终端采用多点线路与中央计算机相连。美国通用电气公司的信息服务系统 (GE Information Service) 则是世界上最大的商用数据处理网络,其地理范围从美国本土延伸到欧洲、澳洲和日本。该系统于 1968 年投入运行,具有交互式处理和批处理能力。网络配置为分层星形结构:各终端设备连接到分布于世界 23 个地点的 75 个远程集中器;远程集中器分别连接到 16 个中央集中器,各主计算机也连接到中央集中器;中央集中器经过 50 kb/s 线路连接到交换机,由于地理范围很大,可以利用时差达到资源的充分利用。

单计算机联机网络中,已涉及多种通信技术多种数据传输设备、数据交换设备等。从计算机技术上来看,这是由单用户独占一个系统发展到远距离的分时多用户系统。联机终端网络主要有如下缺点:一是主机负荷较重,既要承担通信工作,又要承担数据处理,主机的效率低;二是通信线路的利用率低,尤其在远距离时,分散的终端都要单独占用一条通信线路,费用高。在终端聚集的地方,可采用远程线路集中器,尽量减少通信费用;三是这种结构属集中控制方式,可靠性低。在这一类早期的计算机通信网络中,为了提高通信线路的利用率并减轻主机的负担,已经使用了多点通信线路、集中器以及前端处理机,这些技术对以后计算机网络的发展有着深刻的影响,现分别介绍如下:

(1) 所谓多点通信线路就是在一条通信线路上串接多个终端,如图 1.2 所示。这样,多个终端可以共享同一条通信线路与主机进行通信。由于主机—终端间的通信具有突发性和高带宽的特点,所以各个终端与主机间的通信可以分时地使用同一高速通信线路。相对于每个终端与主机之间都设立专用通信线路的配置方式,这种多点线路能极大地提高信道的利用率。

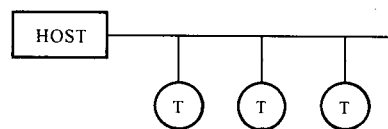


图 1.2 多点通信线路方式

(2) 终端集中器和前端处理机的作用是类似的,不过后者的功能要强一些。主机资源主要用于计算任务,如果由主机兼顾于终端的通信任务,一来会影响主机的计算任务,二来使主机的接口增多,配置过于庞大,系统灵活性不好。为了解决这一矛盾,可以把与终端的通信任务分配给专门的小型机承担。小型机的软、硬件配置都是面向通信的,可以放置于终端相对集中的地点,它与各个终端以低速线路连接,收集终端的数据,然后用高速线路传送给主机。这种通信配置的结构如图 1.3 所示。

终端集中器的硬件配置相对简单,它主要负责从终端到主机的数据集中从主机到终端的数据分发。显然采用终端集中器可提高远程高速通信线路的利用率。前端处理机除了具有以上功能外,还可以互相连接,并连接多个主机,具有路由选择功能,它能根据数据包的地址把数据发送到适当的主机。不过在早期的计算机网络中前端处理机的功能还不是很强,互联规模也不是很大。