



高职高专计算机系列规划教材

中国计算机学会高职高专教育学组推荐出版

计算机网络 实用教程 (第2版)

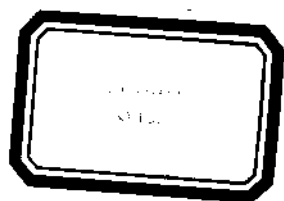
周炎涛 胡均华 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



高职高专计算机系列规划教材

计算机网络实用教程

(第2版)

周炎涛 胡均华 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书作为普通高等教育“十五”国家级教材规划的计算机专业修订教材,是《计算机网络实用教程》(周炎涛、文庭秋编著)一书的修订版本。本书在介绍计算机网络与通信理论知识的基础上,兼顾工程应用技术,对计算机网络(以 Windows NT/2000 和 Linux 操作系统为例)规划建设、管理服务和安全进行了较为详尽的介绍,并附有相应实例,可供学生上机实际操作。修订后的一书对网络中常用设备的讲解更为细致、详尽;对网络应用的实例介绍更有针对性和可操作性。

全书共分 10 章,具体包括:计算机网络基础,物理层,局域网协议,网络互连,网络实用技术,Internet 网络,Windows NT/2000 网络技术,UNIX, Linux 网络技术,计算机网络规划设计与应用事例以及常见网络问题及解答。本书涉及到许多网络建设过程中的具体工程知识和配置管理,其中带*的部分不作为必修要求。

本书可作为计算机网络专业初学者规划、设计、管理、维护网络的参考书。

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。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程 / 周炎涛, 胡均华编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2004.9

(高职高专计算机系列规划教材)

ISBN 7-121-00313-9

I. 计… II. ①周… ②胡… 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 (2004) 第 091895 号

责任编辑: 张荣琴 特约编辑: 王宝祥

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.25 字数: 532 千字

印 次: 2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 28.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高职高专的计算机专业面临着两方面的巨大变化,一方面是计算机技术的飞速发展,另一方面是高职高专教育本身的改革和重组。

当前,计算机技术正经历着高速度、多媒体及网络化的发展。计算机教育,特别是计算机专业的教材建设必须适应这种日新月异的形势,才能培养出不同层次的、合格的计算机技术专业人才。

自20世纪70年代末高等专科学校计算机专业相继成立以来,高等专科学校积极探索具有自己特色的教学计划和配套教材。1985年,在原电子工业部的支持下,由全国数十所高等专科学校参加成立了“中国计算机学会教育委员会大专教育学组”,之后又成立了“大专计算机教材编委会”。从1986年到1999年,在各校老师的共同努力下,相继完成了3轮高等专科学校计算机教材的规划与出版工作,出版了78种必修课、选修课、实验课教材,较好地解决了高专层次计算机专业的教材需求。

为了适应计算机技术的飞速发展以及高职高专计算机教育发展的需要,“中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组”和“高职高专计算机教材编委会”从2000年7月开始,又组织了本科高校、高等专科学校、高等职业技术学院和成人教育高等院校的有教学经验的老师,学习、研究、参考了“全国高校计算机专业教学指导委员会”和“中国计算机学会教育委员会”制定的高等院校《计算机学科教学计划2000》,制定了《高职高专计算机教育2002》,规划了高专、高职、成人高等教育三教统筹的第4轮教材。

第4轮教材的编写工作以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编,要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理等。在第4轮教材的编写过程中,编委会强调加强实践环节、强调三教统筹、强调理论够用为度的原则,特别要求教学内容要适应高职高专教育发展的新形势。经过编委会、编者和出版社的共同努力,第4轮教材比前3轮教材得到了更广泛的使用,已经出版60多种。

在第4轮教材的出版过程中,得到了教育部高教司高职高专处的支持、指导和帮助,经过专家的评审,已有8种被列为“国家十五规划教材”,14种被列为“教育部规划教材”。

第4轮教材具有以下特点:

1. 在编写上突出高等职业教育的特点,强调淡化理论,加强实训,突出职业技能训练。
2. 内容反映新知识、新技术和新方法,使学生能更快地适应就业岗位的需要。
3. 对实践性较强的课程,本系列设计了主教程、上机指导教程(初级实践指导与练习)和实训教程(高级实践指导与练习)。
4. 为了满足课堂教学和教师备课的需要,教材配有电子教案或电子课件。
5. 为了配合计算机等级考试和认证考试,部分教材的习题中安排了相应的题型。

本系列教材已于2004年7月至9月陆续推出32个新品种,使得第4轮教材达到近100种,基本覆盖了高职高专计算机专业的主要课程。

“中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组”和“高职高专计算机教材编委会”恳切希望学生、教师和专家对本套教材提出宝贵的批评和建议。

中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组
2004年9月

部分学组成员单位名单

安徽淮南联合大学	河北工业职业技术学院
安徽职业技术学院	河北师范大学
保定职业技术学院	河南大学
北方工业大学	河南机电高等专科学校
北京船舶工业管理干部学院	河南新乡平原大学
北京电子信息职业技术学院	河南职业技术学院
北京科技大学职业技术学院	黑龙江大学职业技术学院
北京师范大学信息科学学院	湖北沙市大学
北京市机械局职工大学	湖南财经高等专科学校
北京信息工程学院	湖南城市学院
常州工学院	湖南大学
成都电子机械高等专科学校	湖南环境生物职业技术学院
成都航空职业技术学院	湖南计算机高等专科学校
成都师范高等专科学校	湖南民政职业技术学院
成都信息工程学院	湖南税务高等专科学校
承德石油高等专科学校	湖南铁道职业技术学院
重庆电子职业技术学院	湖州职业技术学院
重庆工业职业技术学院	淮安信息职业技术学院
佛山科技学院	淮海工学院
福建信息职业技术学院	黄石高等专科学校
福州大学职业技术学院	吉林大学
广东女子职业技术学院	吉林交通职业技术学院
广东轻工职业技术学院	吉林职业师范学院工程学院
广西水利电力职业技术学院	济源职业技术学院
广西职业技术学院	江汉大学
广州大学科技贸易技术学院	江苏常州机电职业技术学院
广州航海高等专科学校	金陵职业大学
广州市财贸管理干部学院	军械工程学院
桂林电子工业学院	空军后勤学院
哈尔滨师范大学	兰州师范专科学校
哈尔滨学院	兰州石化职业技术学院
海淀走读大学信息学院	连云港化工高等专科学校
海口经济职业技术学院	辽东学院
海南职业技术学院	辽宁交通高等专科学校
杭州经贸职业技术学院	辽阳高等职业技术学院
河北沧州职业技术学院	柳州职业技术学院
河北大学	洛阳大学

漯河职业技术学院
南京工程学院
南京建筑工程学院
南京农业专科学校
南京师范大学
南京钟山学院
南宁职业技术学院
宁波高等专科学校
青岛化工学院
青岛科技大学
青岛职业技术学院
山西大同职业技术学院
山西工业职业技术学院
山西师范大学
山西水利职业技术学院
陕西工业职业技术学院
上海第二工业大学
上海电机技术高等专科学校
上海交通大学应用技术学院
上海理工大学
上海旅游高等专科学校
上海商业职业技术学院
上海托普信息技术学院
上海托普职业技术学院
上海应用技术学院
韶关大学
邵阳高等专科学校
深圳职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
四川师范学院
四川托普信息职业技术学院

苏州市职工大学
苏州铁路机械学校
苏州职业大学
台州职业技术学院
泰州职业技术学院
天津滨海职业学院
天津渤海职业技术学院
天津大学高职院校
天津电子信息职业技术学院
天津轻工业学院
天津师范大学计算机与信息工程学院
潍坊高等专科学校
温州大学
无锡职业技术学院
武汉职业技术学院
西安电子科技大学
新疆农业职业技术学院
兖州矿区职业大学
云南财贸学院
云南民族大学职业技术学院
浙江大学
浙江工贸职业技术学院
浙江工商大学
浙江育英学院
郑州工业高等专科学校
郑州经济管理干部学院
郑州经济管理学院
中国保险管理干部学院
中国地质大学
中国人民大学成人教育学院
中州大学

前 言

计算机技术的应用普及、经济全球化和信息全球化的发展趋势促进了信息技术的基础——计算机网络技术全面发展, 计算机网络知识的普及也随之发展。普及计算机网络知识、培养计算机网络专业的人才离不开指导学生学习的高水平计算机网络教材。加强计算机网络教学计划、教学内容和教育的针对性, 特别是在注重教材内容的现代化和开放性、实用性上, 教材内容能够及时更新、着力培养学生的创新精神和综合实践能力, 是促进学生学习方式改进的好办法。

《计算机网络实用教程》(周炎涛、文庭秋编著) 是基于笔者多年讲授计算机网络课程的教学经验, 以及在网络实际工作中的工程经验进行整理, 并经全国计算机专业教材大专学组评审而出版的规划教材。教材在 2001 年 9 月正式出版, 作为高职高专和成人高校计算机网络教材应用至今。2002 年经教育部高等教育司批准成为普通高等教育“十五”国家级教材规划的计算机专业修订教材。

与教育部“面向 21 世纪高等教育课程体系与教学内容改革”的要求特别是计算机网络技术的迅猛发展相比, 《计算机网络实用教程》一书在满足现有学生计算机网络教育方面还有待完善。因而修订后的一书对计算机网络理论知识介绍得更深、更广一些; 对网络中的常用设备(如交换机、路由器等)讲解得更细致、详细; 对网络应用(如 VLAN、无线网)事例阐述得更具体、更有针对性; 对网络操作系统的分析更贴近主流产品、更具操作性; 还根据计算机网络技术的新发展增加了计算机网络应用知识。

本书坚持实用技术和工程实践相结合的原则, 注意将能力和技能培养贯穿于全书始终, 举例和工程应用多来自我们的工程实践, 有很强的针对性和实用性, 使学生“学得快, 用得上, 记得牢”。本书除作为普通高校规划教材, 还能成为计算机网络技术人员和管理人员的入门参考书, 具有教科书和技术资料的双重特征。

全书共分 10 章, 具体包括: 计算机网络基础, 物理层, 局域网协议, 网络互连, 网络实用技术, Internet 网络, Windows NT/2000 网络技术, UNIX, Linux 网络技术, 计算机网络规划设计与应用事例以及常见网络问题及解答, 涉及到许多计算机网络的具体工程知识和配置管理, 其中带*的部分学习时不作为必修要求。

本书由周炎涛老师、胡均华博士编著, 其中第 1,2,3 章是在文庭秋老师编写的基础上进行了扩充。湖南大学陆佳英、陈贤谋、向升、郭如冰、王磊等同志参与了本书的编写工作。在本书的编写过程中, 作者参考了大量的资料, 吸取了多位同仁的经验, 为此我们诚致谢意。电子工业出版社的大力支持使得本书得以再版, 在此也表示衷心地感谢。

如果本书能给读者一些启示和帮助, 那将使我们感到莫大的欣慰。由于时间仓促, 书中错误遗漏之处在所难免, 恳请广大读者批评指正, 联系地址为 yantao_z@hnu.cn。

作 者

2004 年 5 月于岳麓山

《计算机网络实用教程》(第2版)读者意见反馈表

尊敬的读者:

感谢您购买本书。为了能为您提供更优秀的教材,请您抽出宝贵的时间,将您的意见以下表的方式(可从<http://edu.phei.com.cn>下载本调查表)及时告知我们,以改进我们的服务。对采用您的意见进行修订的教材,我们将在该书的前言中进行说明并赠送您样书。

姓名: _____ 电话: _____

职业: _____ E-mail: _____

邮编: _____ 通信地址: _____

1. 您对本书的总体看法:

☐很满意 ☐比较满意 ☐尚可 ☐不太满意 ☐不满意

2. 您对本书的结构(章节): ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

3. 您对本书的例题 ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

4. 您对本书的习题 ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

5. 您对本书的实训 ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

6. 您对本书其他的改进意见:

7. 您感兴趣或希望增加的教材选题是:

请寄: 100036 北京万寿路173信箱高等职业教育事业部 白羽收

电话: 010-68163538 E-mail: baiyu@phei.com.cn

目 录

第1章 计算机网络基础	(1)
1.1 基本概念	(1)
1.1.1 计算机网络的定义与功能	(1)
1.1.2 计算机网络的演变和发展	(2)
1.1.3 计算机网络的应用	(4)
1.2 网络协议与体系结构	(4)
1.2.1 网络协议和体系结构	(4)
1.2.2 开放系统互连参考模型	(6)
1.3 局域网系统结构	(9)
1.4 网络分类	(9)
1.4.1 网络技术分类	(10)
1.4.2 网络覆盖范围分类	(10)
1.4.3 网络拓扑结构分类	(10)
1.4.4 网络交换功能分类	(10)
1.5 网络拓扑结构	(10)
1.5.1 网络拓扑	(10)
1.5.2 网络拓扑结构分类	(11)
1.6 计算机网络系统的组成	(14)
1.6.1 网络软件	(14)
1.6.2 网络硬件	(14)
习题	(15)
第2章 物理层	(16)
2.1 数据通信技术	(16)
2.1.1 数据通信系统的构成	(16)
2.1.2 模拟通信和数字通信	(17)
2.1.3 信道传输速率和信道容量	(18)
2.1.4 数据编码技术	(20)
2.1.5 异步传输和同步传输	(24)
2.1.6 多路复用技术	(25)
2.1.7 差错控制技术	(27)
2.1.8 数据交换技术	(31)
2.2 传输介质	(33)
2.2.1 传输介质的特性	(33)
2.2.2 双绞线	(34)
2.2.3 同轴电缆	(36)

2.2.4	光纤	(37)
2.2.5	无线传输介质	(38)
2.3	物理层协议	(39)
2.3.1	概述	(39)
2.3.2	物理层特性	(40)
2.3.3	物理层接口举例	(41)
2.3.4	调制解调器 (Modem)	(42)
* 2.4	双绞线性能	(45)
2.4.1	规格型号	(45)
2.4.2	性能指标	(46)
2.4.3	测试数据	(47)
2.4.4	常用双绞线电缆	(48)
习题二		(51)
第 3 章	局域网协议	(53)
3.1	局域网分类及主要特性	(53)
3.2	LAN 模型	(54)
3.3	LLC 子层	(55)
3.3.1	服务访问点 SAP	(55)
3.3.2	LLC 子层的基本功能	(56)
3.3.3	LLC 子层提供的服务	(56)
3.3.4	LLC 协议数据单元 PDU (帧结构)	(57)
3.4	MAC 子层与介质访问控制	(58)
3.4.1	随机访问控制方式	(58)
3.4.2	令牌总线控制方式	(62)
3.4.3	令牌环介质访问控制	(64)
3.5	光纤分布数据接口 FDDI	(67)
3.5.1	FDDI 网络构成	(67)
3.5.2	数据编码	(68)
3.5.3	分布式时钟	(69)
3.5.4	FDDI 帧格式	(69)
3.5.5	FDDI 的主要特性	(70)
* 3.6	分布式队列双总线 DQDB	(70)
3.6.1	双总线结构	(70)
3.6.2	多个 DQDB 子网构成一个大的城域网 (MAN)	(71)
3.6.3	DQDB 访问控制	(71)
3.6.4	DQDB 提供的服务	(72)
3.6.5	DQDB 特征	(72)
习题三		(72)
第 4 章	网络互连	(74)

4.1	网络互连基础	(74)
4.2	网络互连设备	(75)
4.2.1	传输介质互连设备	(75)
4.2.2	物理层互连设备	(75)
4.2.3	数据链路层互连设备	(76)
4.2.4	网络层互连设备	(84)
4.2.5	应用层互连设备	(94)
4.3	广域网	(94)
4.3.1	广域网的组成	(95)
4.3.2	广域网技术	(95)
4.3.3	广域网通信线路	(97)
4.3.4	路由器广域网配置	(101)
	习题四	(109)
第5章	网络实用技术	(110)
5.1	千兆以太网	(110)
5.1.1	千兆以太网标准	(110)
5.1.2	千兆以太网特点	(111)
5.1.3	千兆以太网协议	(111)
5.2	异步传输模式(ATM)	(112)
5.3	虚拟局域网(VLAN)技术	(113)
5.3.1	VLAN技术的标准	(113)
5.3.2	VLAN的特点	(114)
5.3.3	VLAN的分类	(115)
5.3.4	在交换机上配置VLAN	(117)
5.4	宽带网技术	(119)
5.4.1	非对称数字用户线(ADSL)	(120)
5.4.2	xDSL结构	(122)
5.4.3	电缆调制解调器(Cable Modem)	(124)
5.5	无线网技术	(129)
5.5.1	无线网的特点	(129)
5.5.2	无线网络的结构	(131)
5.5.3	无线网组网步骤	(133)
	习题五	(138)
第6章	Internet网络	(139)
6.1	Internet体系结构	(139)
6.1.1	Internet体系结构框架	(139)
6.1.2	TCP/IP协议模型	(141)
6.1.3	TCP/IP协议安装	(142)
6.2	IP地址规划	(145)

6.2.1	IP 地址	(145)
6.2.2	子网掩码和 IP 子网	(147)
6.2.3	动态 IP 地址和 DHCP 的使用	(148)
6.3	域名服务	(151)
6.3.1	系统和服务器	(151)
6.3.2	Windows 2000 域名服务设置	(154)
6.4	接入 Internet 的方法	(155)
6.4.1	拨号接入	(156)
6.4.2	软件接入方式	(158)
6.4.3	硬件方式接入 Internet	(159)
6.4.4	虚拟专用网 (VPN)	(160)
6.5	Internet II	(164)
6.5.1	Internet 存在的技术问题	(164)
6.5.2	IPv4 与 IPv6 数据包格式的区别	(165)
6.5.3	Internet II 的启动	(168)
	习题六	(168)
第 7 章	Windows NT/2000 网络技术	(170)
7.1	Windows NT 网络基础	(170)
7.1.1	Windows NT 的网络模型	(170)
7.1.2	Windows NT 网络的模式	(173)
7.1.3	Windows 2000 网络特点	(175)
7.2	Windows 2000 安装与系统配置	(179)
7.2.1	Windows 2000 的安装	(179)
7.2.2	Windows 2000 系统配置	(181)
7.2.3	Windows 2000 网络组件配置	(187)
7.2.4	DHCP 服务器配置	(191)
7.2.5	FTP 服务器配置	(192)
7.3	Windows NT/2000 网络用户管理	(195)
7.4	NT/2000 网络的安全规则	(200)
7.4.1	域用户管理器	(200)
7.4.2	文件和目录安全	(201)
* 7.4.3	修改注册表加强 Windows 2000 安全	(209)
7.5	使用 Windows 2000 网络	(210)
7.5.1	Windows 2000 网络安全可靠性分析	(210)
7.5.2	Windows 2000 网络环境部署	(212)
7.5.3	Windows 2000 网络终端服务功能和特性	(213)
7.5.4	基于 WWW 聊天室的建立	(215)

习题七	(216)
第8章 UNIX/Linux 网络技术	(217)
8.1 UNIX/Linux 简介	(217)
8.1.1 UNIX/Linux 的分层体系结构	(217)
8.1.2 Linux 的历史和功能	(219)
8.2 Linux 的安装和基本命令	(221)
8.2.1 Linux 安装概述	(221)
8.2.2 RedHat 8.0 图形方式安装	(222)
8.2.3 RedHat 8.0 硬盘(文本)安装	(227)
8.2.4 Linux 的基本命令	(231)
8.3 Linux 系统管理	(234)
8.3.1 文件系统管理	(234)
8.3.2 Linux 系统网络配置	(236)
8.3.3 UNIX 系列 shell 程序编写	(239)
8.4 Linux 下 C 语言编程	(245)
8.4.1 编程基础	(245)
8.4.2 vi 编辑器的使用	(247)
8.5 Linux 应用技术	(248)
8.5.1 用 Linux 拨号上网	(248)
*8.5.2 Linux 口令恢复	(251)
习题八	(255)
第9章 计算机网络规划设计与应用实例	(256)
9.1 计算机网络的规划	(256)
9.1.1 计算机网络系统的需求分析	(256)
9.1.2 可行性研究	(257)
9.1.3 网络分析	(258)
9.2 计算机网络设计	(259)
9.2.1 网络方案设计的原则	(259)
9.2.2 网络方案设计的内容及常见类型	(260)
9.2.3 局域网设计	(261)
9.2.4 计算机广域网网络设计	(270)
9.3 网络工程技术应用实例	(270)
9.3.1 双机 Modem 远程互连	(270)
9.3.2 无线局域网组网	(273)
9.3.3 ADSL 应用方案	(278)
9.4 网络方案实例	(279)
9.4.1 校园网	(279)
9.4.2 教育信息网	(280)
9.4.3 教育骨干网	(281)

9.4.4 校校通骨干网	(282)
9.4.5 远程教育网	(282)
习题九	(283)
第 10 章 常见网络问题及解答	(284)
10.1 常见的网络故障排除工具	(284)
10.1.1 硬件工具	(284)
10.1.2 Windows 网络实用工具	(285)
10.1.3 IP-Tools 管理软件	(292)
10.2 常见的网络故障	(295)
10.2.1 物理通信媒质故障	(295)
10.2.2 电源异常	(296)
10.2.3 网卡故障	(296)
10.2.4 协议失配	(297)
10.2.5 网络堵塞	(297)
10.2.6 网络广播风暴	(298)
10.2.7 计算机问题	(298)
10.3 常见网络故障及解决方案	(298)
10.4 网络使用中常见问题及解答	(303)
习题十	(307)
参考文献	(308)

第1章 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术和通信技术相互渗透、共同发展的产物。计算机与通信的相互结合主要体现在：一方面通信网络为计算机之间的数据传输提供了必要的手段，另一方面计算机技术又提高了通信网络的各种性能。

在计算机与通信技术相结合的过程中，需要研究的课题非常多，计算机网络仅是其中之一。网络本身是一个非常复杂、涉及面很广并对人类社会有深远影响的课题。本章只涉及计算机网络的一些基本概念，如体系结构、局部网络、网络拓扑结构以及网络分类等问题。

1.1 基本概念

1.1.1 计算机网络的定义与功能

什么是计算机网络？这是任何研究计算机网络者首先要搞清楚的问题。

关于计算机网络的定义，存在着下述三种不同的观点。

一是广义的观点。将计算机网络定义为“计算机技术与通信技术相结合，实现远程信息处理以进一步达到资源共享的系统”。按照这一定义，20世纪50年代出现的“终端—计算机”网和20世纪60年代后期出现的“计算机—计算机”网以及目前的分布式计算机网都是计算机网络。

第二种是资源共享的观点。这是美国信息处理学会联合会在1970年春季计算机联合会议上提出的。它把计算机网络定义为“以资源共享为目的，用通信线路连接起来的具有独立功能的计算机系统的集合”。

第三种是用户透明性观点。这一观点认为计算机网络是“存在一个能为用户自动管理资源的网络操作系统，由它来调用完成用户任务所需的资源，而整个网络对用户是透明的。”按照这一观点，具有资源共享能力只是计算机网络的必要条件，而非充分条件。因此它对计算机网络的功能提出了更高的要求。

在这三种观点中，前两种观点都只从某一角度说明了计算机网络的特点，只有第三种观点，才是真正说明了网络的内涵。而且，今天网络的飞速发展和广泛应用，特别是Internet的发展以及它在人类生活上占有的重要位置也说明了只有这样的计算机网络才是人类真正需要的网络。

综上所述，我们可以将计算机网络进行如下描述：计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来，按照某种协议进行数据通信，并通过一个能为用户自动管理资源的网络操作系统，以实现资源共享的信息系统。

为什么要研究计算机网络呢？这主要是因为计算机网络有以下一些重要功能。

(1) 实现资源共享。这里的资源包括硬件资源、软件资源和信息资源，可以在全网范围内提供对处理资源、存储资源、输入、输出资源等硬件资源的共享，及各种软件资源，如各

种类型的数据库、文件、程序等的共享，从而便于集中管理，并节省用户投资，均衡负荷等。特别是 Internet 的发展和应用允许全球的用户远程访问各种类型的数据库，从而可以得到各类网络文件的传送服务。

(2) 用户间的信息交换。计算机网络为分布在各地的计算机用户提供了强有力的通信手段，可以传送电子邮件、进行电子数据交换、发布新闻消息等，极大地方便了用户。

(3) 提高计算机的可靠性和可用性。这主要体现在计算机连成网络之后，各计算机可以通过网络互为后备，当某处计算机发生故障后，便可通过网络由别处的计算机代为处理；另一方面当网络中计算机负担过重时，可将作业传送给网络中另一较空闲的计算机去处理，减少了用户的等待时间、均衡了各计算机的负担，从而提高了计算机的可靠性和可用性。

正是计算机网络的这些重要功能，使它得到了迅速的发展，不仅出现了本地网络，而且 Internet 的发展更成为人类社会生活中不可缺少的部分。

1.1.2 计算机网络的演变和发展

现在让我们简单地回顾一下计算机网络的演变和发展过程。因为在科学研究领域中，如果我们对它们过去的发展历史知道得越多，我们就有可能向前发展得越远。

纵观计算机网络的发展过程，可以发现和其他事物的发展一样，也经历了从简单到复杂、从低级到高级的过程。在这一过程中，计算机技术与通信技术紧密结合、相互促进、共同发展，结果便产生了计算机网络。

追溯计算机网络的发展历史，大体上可分为三个阶段：

第一阶段是面向终端计算机网络，出现在 20 世纪 50 年代。大家知道，20 世纪 50 年代，计算机和通信是两门独立发展的技术。当时，计算机大都采用批处理运行方式，为了方便用户，先后产生了具有通信功能的批处理系统和分时系统。即将一台计算机经通信线路与若干终端相连，形成如图 1.1 (a) 所示的面向终端的计算机网络。在这种网络中当通信线路增长时，线路费用增大，于是出现了如图 1.1 (b) 所示的许多终端共享通信线路的结构。但随着终端的增加，通信处理、线路争用又成为问题，于是增加了相应的协议、软件等，这便加重了主机的负担。为了减轻主机负担，在 20 世纪 60 年代初出现了前端处理机或称为通信处理机，对一些相对聚集的终端采用多路复用器或集中器，以实现通信控制和线路共享，这便产生了如图 1.1 (c) 所示的多级树状网络。

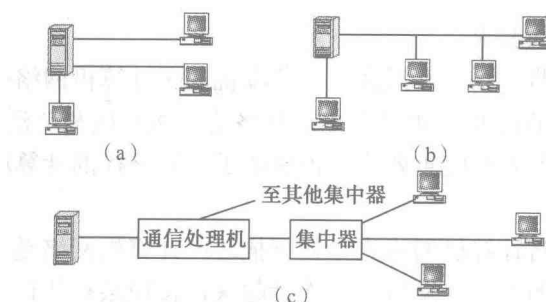


图 1.1 面向终端的计算机网络

如图 1.1 所示的 3 种结构形式都是面向终端的计算机网络。当时，这种网络的应用范围极广，已涉及军事、银行、航空、铁路、教育等部门。其中极具代表性的是美国 20 世纪 50

年代建立起来的半自动地面防空系统（SAGE），它将雷达信号和其他信息经远程通信线路送至计算机进行处理，第一次利用计算机网络实现远程集中控制。其他如 20 世纪 60 年代初美国建成的全国性航空公司飞机订票系统（SABRE），1970 年投入使用的美国商用分时系统，都是面向终端的计算机网络的应用实例。

面向终端的计算机网络，虽可实现远程信息通信，促进计算机和计算机网络的应用和发展，但也存在下述问题：一是主机负荷过重，从而导致响应时间过长；二是终端速度低，操作时间长，因而占用通信线路的时间也长，故通信代价极高；最后是单个计算机集中系统的可靠性较低，一旦主机出现故障，将导致整个系统的瘫痪。为了克服上述缺点，便产生了资源共享的网络，或者称做具有通信功能的多机系统和计算机网络，这是网络发展的第二阶段，其主要标志是 ARPA 网络的出现。它是美国国防部高级研究计划局于 1969 年研制的有 4 个结点相连接的网络。到 1975 年，已有 100 多台不同型号的大型计算机连于网内，其结点遍及北美、欧洲和夏威夷等地。最初的网络结构如图 1.2 所示。

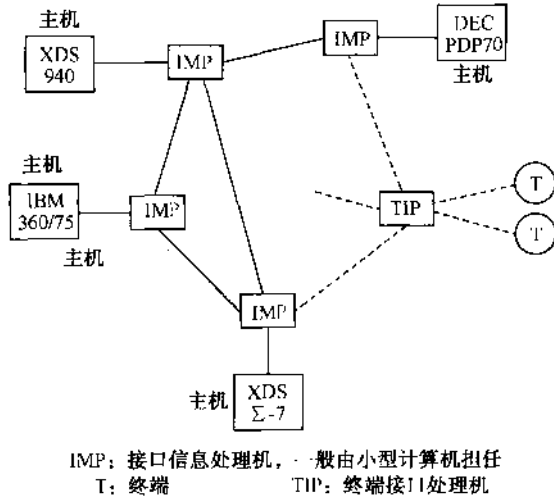


图 1.2 ARPA 的最初结构

ARPA 网络的三个主要特点是：采用报文分组交换方式；采用通信子网和资源子网的概念；首次提出了具有层次结构的网络协议。由于 ARPANET 的开创性工作，它在计算机网络的概念、结构和设计原则诸方面都为以后的网络所效仿，为计算机网络的发展奠定了基础，它的许多技术成就对计算机网络的进一步发展产生了深远的影响。

随着 ARPANET 的建成，计算机网络在理论、体系结构等方面得到了进一步发展，许多国家都纷纷组建了规模更大、功能更完善的计算机网络，并进一步研究更加完善的网络操作系统，实现对用户透明的资源共享，这便是网络发展的第三个阶段。在这一阶段，计算机网络朝着具有统一的体系结构，遵循国际标准化协议的方向发展。此时，用户可以把计算机网络视做一个大的计算机系统，用户不必了解这个网络是由哪些子系统构成的，可以用极简单的方式访问被授权的资源，真正实现透明的资源共享。Internet 的出现，使这种共享达到了至善至美的境界（关于 Internet 的问题，本书第 6 章详细描述）。

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：互连、高速、智能与更为广泛的应用。