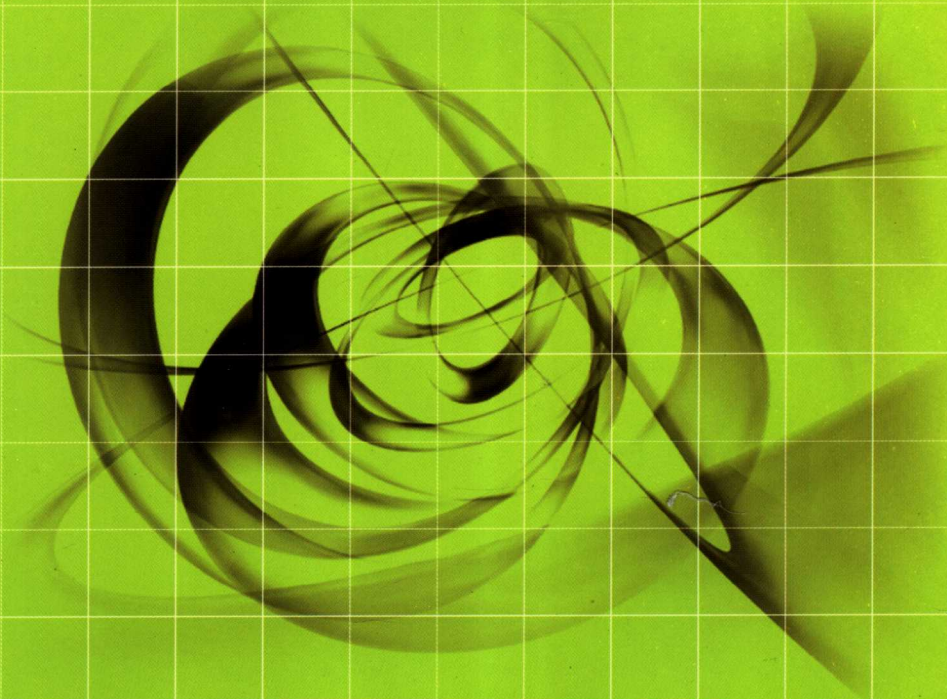


C 全国职业教育计算机类系列教材

J 计算机 网络基础

ISUANJI 汪赵强 主编
WANGLUOJICHU



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

全国职业教育计算机类系列教材

计算机网络基础

主 编 汪赵强

参 编 (按姓氏笔画排序)

范美英 刘本军 雷 军

闫新惠 周 军 张晓焱

东南大学出版社

内容提要

本书内容理论与实践相结合,理论部分力求简明易懂,注意网络的实际应用。本书系统地讨论了计算机网络的基本概念和网络的基本应用。力求融入最新的网络知识和应用技术,适合学生系统地学习网络知识和提高应用技能。全书共9章,包括:计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网、网络互联技术、网络安全、Internet 服务与应用、网络操作系统、局域网的组建。1~6章以基础知识为主;7~9章以实际应用为主。

本书可作为高职高专或中职院校计算机专业和相关专业计算机网络基础课程的教材,也可作为从事计算机及相关工程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/汪赵强主编. —南京:东南大学出版社,2005.1

ISBN 7-81089-818-3

I. 计… II. 汪… III. 计算机网络-基本知识
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 131128 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼2号 邮编210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 江苏省丹阳兴华印刷厂印刷
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:14.75 字数:368千字

2005年1月第1版 2005年1月第1次印刷

印数:1—4000册 定价:23.00元

(凡有印装质量问题,可直接向发行部调换。电话:025-83795801)

出版说明

全国电子信息类职业教育教学改革与教材建设第二次研讨会于2004年4月17日在山西省电子工业学校召开,历时4天。

本次会议总结了2003年教材建设的经验,并提出了第二批教材建设的四项原则:一是求实的原则:编写的教材必须结合职业教育的特点,高质量、高标准;二是协作的原则:编委会打造了一个平台,各校通过参与教材建设,能够提高本校的教学质量,培养一批优秀的教师;三是民主的原则:编委会是一个民间组织,坚持民主的原则,通过协商共同开展教材建设;四是联系的原则:编委会每年至少召开一次会议,组织学校开展教学交流和教材建设。为了更好地开展教材建设,编委会建议将原来的“全国电子信息类职业教育实训教材编委会”更名为“全国职业教育电子信息类教材编委会”。

与会代表认真地总结了首批教材建设的经验,提出了教材编写的要求:坚决贯彻职业教育的要求,即基础适度够用、加强实践环节、突出职能教育,把握职业教育电子信息类专业课程建设的特点;立足当前学生现状,面向用人单位(市场),打破条条框框,少一些理论,多一些技能教育;采取逆向思维的方式编写,即从市场需要什么技能来决定学生需要什么知识结构,并由此决定编写什么教材。

参加教材编写的单位有:

山东信息职业技术学院
福建省电子工业学校
扬州电子信息学校
河南信息工程学校
大连电子工业学校
黑龙江信息技术职业学院
本溪财贸学校
湖北三峡职业技术学院
四川省电子工业学校
本溪电子工业学校
内蒙古电子信息职业技术学院

南京信息职业技术学院
长沙市电子工业学校
山西综合职业技术学院
北京市电子工业学校
锦州铁路运输学校
山西省邮电学校
新疆机械电子职业技术学院
山西工程职业技术学院
哈尔滨机电工程学校
上海机电工业学校
贵州省电子工业学校

全国职业教育电子信息类教材编委会
2004年8月

前 言

计算机网络是计算机科学领域发展迅速的一门新兴技术,也是对人们日常生活产生巨大影响的技术之一,它是通信技术与计算机技术相结合的产物,它的诞生对人类社会的进步做出了巨大贡献,它的发展适应了社会对资源共享和信息传递日益增长的要求。随着计算机网络技术的飞速发展,特别是近年来 Internet 在全球范围的迅速普及,计算机网络已遍及全球政治、经济、军事、科技、生活等人类活动的一切领域,并正在对社会发展、经济结构以及人们日常生活方式产生深刻的影响与冲击。

随着计算机技术的不断发展,知识创新和技术创新的不断推进,物质生产与知识生产相结合,硬件制造与软件制造相结合,传统经济与信息技术相结合,将形成推动 21 世纪经济和社会发展的强大动力。信息化已成为当今世界发展的重要趋势,而计算机网络就是信息时代的重要特征。计算机网络技术的迅速发展和广泛应用必将进一步推动社会的发展进程,对社会信息化与经济发展产生重要的影响。

本教材编写贴近职业教育改革的要求,适应高职教育的发展,将该课程由一门内容理论性极强的课程调整成理论与实际应用相结合的课程,特别注意提高学生的网络应用和操作能力,在编写中力求少一点理论、多一些实践;少一点系统性、多一点实用性,以技能教育为主。其中第 7、8、9 章以实际操作为主,使学生通过该课程的学习掌握网络基本应用方法、网络的简单配置和小型局域网的连接技术。在基础知识的内容组织上采用适度够用的原则,减少不易理解的纯理论和复杂的概念。加强实践环节,在教学安排中建议采用边教学、边实践的教学方法,建议在讲授上篇 1 至 6 章基础知识的同时,可以并行开展下篇 7 至 9 章的实践教学。突出职业教育,把握职业教育计算机专业课程建设的特点。

本书由北京信息职业技术学院汪赵强主编,第 1 章由汪赵强编写,第 2 章由范美英编写,第 3 章由闫新惠编写,第 4 章、第 9 章由雷军编写,第 5 章、第 7 章由周军编写,第 6 章由刘本军编写,第 8 章由张晓焱编写。

本书编写过程中得到了吕汀老师的关心和帮助,北京信息职业技术学院教师范美英、闫新惠参与组稿工作。

编 者

2005.1

目 录

1 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的发展与定义	(1)
1.1.1 计算机网络的产生和发展	(1)
1.1.2 我国计算机网络的发展	(5)
1.1.3 计算机网络的定义	(6)
1.2 计算机网络的分类	(7)
1.2.1 按网络的拓扑结构分类	(7)
1.2.2 按网络的地理覆盖范围分类	(9)
1.2.3 按网络的管理方式分类	(10)
1.2.4 按网络的使用范围分类	(11)
1.3 计算机网络的组成	(11)
1.3.1 网络硬件	(11)
1.3.2 网络软件	(14)
1.4 计算机网络的功能与应用	(15)
1.4.1 计算机网络的基本功能与特点	(15)
1.4.2 计算机网络的典型应用	(16)
1.5 计算机网络的标准	(18)
1.5.1 两类标准	(18)
1.5.2 若干有影响的标准化组织	(18)
习题 1	(20)
2 数据通信基础	(21)
2.1 数据通信基本概念	(21)
2.1.1 信息、信号与信道	(21)
2.1.2 数据通信方式	(22)
2.2 数据传输方式	(24)
2.2.1 基带传输与频带传输	(24)
2.2.2 异步传输与同步传输	(28)
2.3 传输介质	(29)
2.3.1 有线传输介质	(29)
2.3.2 无线传输介质	(31)
2.4 多路复用技术	(31)
2.4.1 频分多路复用	(32)
2.4.2 时分多路复用	(32)
2.4.3 波分多路复用	(33)
2.5 数据交换技术	(33)

2.5.1	数据交换技术基本概念	(33)
2.5.2	线路交换	(34)
2.5.3	报文交换	(34)
2.5.4	分组交换	(35)
2.5.5	其他交换方式	(36)
2.6	差错控制技术	(36)
2.6.1	差错控制的基本概念	(36)
2.6.2	差错控制编码	(37)
2.6.3	差错控制方法	(38)
	习题 2	(39)
3	计算机网络体系结构	(40)
3.1	网络体系结构基本概念	(40)
3.1.1	网络协议	(40)
3.1.2	网络的分层结构	(41)
3.1.3	网络的体系结构	(43)
3.2	OSI 网络参考模型	(44)
3.2.1	OSI 网络参考模型概述	(44)
3.2.2	物理层	(48)
3.2.3	数据链路层	(48)
3.2.4	网络层	(57)
3.2.5	传输层	(60)
3.2.6	会话层、表示层、应用层	(62)
3.3	TCP/IP 网络协议	(65)
3.3.1	TCP/IP 参考模型简介	(65)
3.3.2	网络接口层	(67)
3.3.3	网际互联层	(67)
3.3.4	传输层	(70)
3.3.5	应用层	(73)
	习题 3	(73)
4	局域网	(74)
4.1	局域网的概述	(74)
4.1.1	局域网的概念	(74)
4.1.2	局域网的组成和分类	(74)
4.1.3	局域网的特点	(76)
4.2	局域网体系结构	(77)
4.2.1	局域网参考模型	(77)
4.2.2	IEEE 802 标准	(79)
4.3	局域网的拓扑结构	(80)
4.3.1	网络拓扑结构的概念	(80)
4.3.2	星形拓扑结构	(80)

4.3.3	总线拓扑结构	(81)
4.3.4	环形拓扑结构	(81)
4.3.5	树形拓扑结构	(82)
4.4	共享介质局域网介质访问控制	(82)
4.4.1	以太网介质访问控制	(82)
4.4.2	令牌总线介质访问控制	(84)
4.4.3	令牌环网介质访问控制	(85)
4.4.4	无线网介质访问控制	(86)
4.4.5	CSMA/CD与令牌总线、令牌环的比较	(87)
4.5	以太网技术	(87)
4.5.1	以太网的发展历史	(87)
4.5.2	以太网的标准和分类	(88)
4.5.3	以太网网络适配器及MAC地址	(89)
4.5.4	快速以太网	(90)
4.5.5	千兆以太网	(91)
	习题4	(92)
5	网络互联	(93)
5.1	概述	(93)
5.1.1	网络互联目的	(93)
5.1.2	网络互联形式	(94)
5.1.3	网络互联的基本要求与层次	(95)
5.2	网络互联设备	(96)
5.2.1	网络传输介质互联设备	(96)
5.2.2	网络物理层互联设备	(97)
5.2.3	数据链路层互联设备	(98)
5.2.4	网络层互联设备	(102)
5.2.5	应用层互联设备	(103)
5.3	网络互联技术	(103)
5.3.1	X.25分组交换网络	(103)
5.3.2	综合业务数字网(ISDN)技术	(107)
5.3.3	帧中继	(110)
5.3.4	ATM技术	(111)
5.3.5	无线接入技术	(114)
5.4	网络新命脉 IPV6	(115)
5.4.1	解决IP地址耗尽的措施	(116)
5.4.2	IPV4向IPV6过渡	(117)
5.4.3	IPV6的地址空间	(119)
	习题5	(121)
6	网络安全	(122)
6.1	网络安全概述	(122)

6.1.1	什么是网络安全	(124)
6.1.2	网络安全体系	(125)
6.1.3	网络安全保护策略应用	(130)
6.2	数据加密技术	(133)
6.2.1	数据加密技术概述	(133)
6.2.2	传统的加密方法	(134)
6.2.3	基于公钥的加密算法	(138)
6.2.4	其他的加密算法	(140)
6.3	防火墙技术	(141)
6.3.1	什么是防火墙	(141)
6.3.2	防火墙的功能特点	(142)
6.3.3	防火墙的基本种类	(143)
6.3.4	如何选择防火墙产品	(147)
6.4	网络病毒与防治	(152)
6.4.1	计算机病毒	(152)
6.4.2	网络病毒	(154)
6.4.3	网络病毒的防治	(155)
	习题 6	(157)
7	Internet 服务与应用	(159)
7.1	Internet 基本知识	(159)
7.1.1	Internet 的起源和发展	(159)
7.1.2	Internet 的组成和基本服务	(160)
7.2	Internet 接入技术	(161)
7.2.1	Internet 用户接入方式	(162)
7.2.2	拨号接入	(162)
7.2.3	局域网接入	(163)
7.2.4	宽带接入	(163)
7.2.5	DDN 专线接入	(163)
7.3	Internet 服务介绍	(165)
7.3.1	电子邮件	(165)
7.3.2	WWW 服务	(166)
7.3.3	文件传输	(168)
7.3.4	远程登录	(170)
7.3.5	域名服务	(171)
7.4	Internet 工具软件	(173)
7.4.1	IE 浏览器	(173)
7.4.2	Outlook Express	(177)
7.4.3	网络蚂蚁(NetAnts)	(180)
7.4.4	CuteFTP	(182)
	习题 7	(186)

8 网络操作系统	(187)
8.1 网络操作系统概述	(187)
8.2 Windows 2000 Server 的安装	(188)
8.2.1 系统需求	(188)
8.2.2 安装步骤	(189)
8.3 Windows 2000 Server 的用户管理	(190)
8.3.1 用户账号种类	(190)
8.3.2 新建用户	(190)
8.3.3 设置用户属性	(191)
8.3.4 组的作用域与组种类	(191)
8.3.5 新建组	(192)
8.4 Windows 2000 Server 提供的服务	(192)
8.4.1 配置 DHCP 服务器	(192)
8.4.2 配置 DNS 服务器	(195)
8.4.3 配置和使用 FTP 服务	(197)
8.4.4 配置和管理 WWW 服务器	(200)
习题 8	(203)
9 局域网的组建	(204)
9.1 两台计算机组成局域网	(204)
9.1.1 安装网卡	(204)
9.1.2 制作网线	(205)
9.1.3 连线	(207)
9.1.4 安装和设置网络通信协议	(208)
9.2 多台计算机组成的简单局域网	(210)
9.2.1 采用交换机或集线器组成的简单网络	(210)
9.2.2 直通还是交叉	(211)
9.2.3 设置网络协议	(212)
9.3 交换机的级联和堆叠	(213)
9.3.1 级联	(213)
9.3.2 堆叠	(214)
9.4 较大规模局域网的组建	(216)
9.4.1 局域网的层次	(216)
9.4.2 一个中等规模的局域网实例	(216)
9.4.3 大中型网络实例	(217)
9.5 交换机的基本设置	(218)
9.5.1 为初始设置连接交换机	(218)
9.5.2 设置口令	(219)
9.5.3 设置主机名和 IP	(220)
9.6 虚拟局域网(VLAN)	(221)
9.6.1 虚拟局域网的概念	(221)

9.6.2 虚拟局域网的划分方式	(222)
9.7 结构化布线系统简介	(222)
9.7.1 什么是结构化布线系统	(222)
9.7.2 结构化布线系统的优点	(223)
9.7.3 结构化布线系统的组成	(224)
习题 9	(225)
参考文献	(226)

1 计算机网络概述

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合的产物,它的产生对人类社会的进步起到了巨大的推动作用,它的发展使社会资源得以共享和信息传递速度大大加快。随着计算机网络技术的飞速发展,特别是近几年来 Internet 在全球范围的普及,计算机网络遍布世界各地,在人类生活的政治、经济、军事、科技、生活等领域都发挥着重要作用,并且正在对社会经济、文化发展以及人们日常生活方式产生深刻的变革。“地球村”正成为人们新的生活理念。

1.1 计算机网络的发展与定义

1.1.1 计算机网络的产生和发展

1946 年在美国诞生了世界上第一台电子计算机 ENIAC,在此之前美国还发明了电报和电话,当时计算机技术与通信技术并没有直接的联系。随着计算机和通信技术的不断融合,发展起了计算机网络技术这一有着历史意义的计算机应用领域,计算机网络的发展经历了四个主要阶段:

1) 第一阶段——面向终端的计算机通信

以单个计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机通信网如图 1.1 所示(20 世纪 50 年代)。20 世纪 50 年代初,美国为了在和前苏联对抗中保护自身的安全,在美国本土和加拿大,建立了一个半自动地面防空系统 SAGE,首次将计算机技术与通信技术相结合。

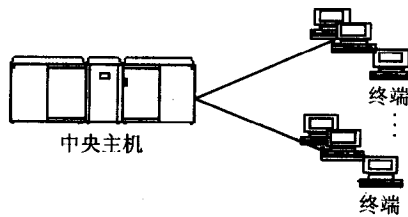


图 1.1 面向终端的计算机通信网

计算机与通信发展史上多终端系统的典型应用是美国的航空订票系统,该系统由一台中心计算机和分布在全美的 2 000 多个终端组成,各终端通过电话线连接到终端的数字信号与电话线传输的模拟信号之间的转换;多重线路控制器的主要功能是完成串行(电话线路)和并行(计算机内部)传输的转换以及简单的差错控制。

单机系统的主要缺点有以下两个:

- (1) 主机负担很重,既要负责数据处理,又要管理与终端的通信。
- (2) 通信线路利用率低,一个终端单独使用一根通信线路。此外,每增加一个终端,线路控制器的软件、硬件都需要做出很大的改动。

为减轻主机的负担,可在通信线路和计算机之间设置一个前置处理机,前置处理机专门负责与终端之间的通信控制,而让主机进行数据处理。为提高通信效率,减少通信费用,在远程终端比较密集的地方还可以增加一个集中器。集中器的作用是把若干个终端经低速通信线路集中起来,连接到高速线路上,然后,经高速线路与前端处理机连接。前端处理机和集中器当时一般由小型计算机担当,因此,这种结构也称为具有通信功能的多机系统,如图 1.2 所示。

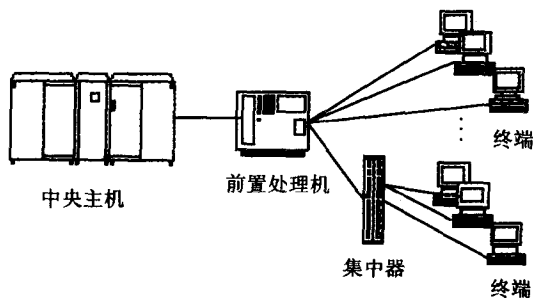


图 1.2 面向终端的计算机通信网

2) 第二阶段——多个自主功能的主机通过通信线路互联的计算机网络

多个自主功能的主机通过通信线路互联,形成资源共享的计算机网络(20 世纪 60 年代末);随着计算机技术的发展、计算机数量的增加和应用的日益广泛,出现了多台计算机互联的需求:将分布在不同地点的计算机通过通信线路互联成为计算机—计算机网络(如图 1.3 所示),使得网络用户不仅可以使本地计算机的资源,也可以使用联网的其他计算机的软件、硬件与数据资源,以达到资源共享的目的。20 世纪 60 年代在计算机通信网的基础上,进行了网络体系结构与协议的研究,形成了计算机网络的基本概念,即“以能够相互共享资源为目的的互联在一起的具有独立功能的计算机的集合体”。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局的 ARPANET。

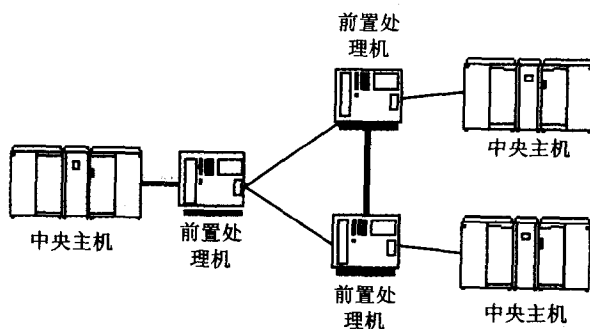


图 1.3 计算机—计算机通信网

1969 年建成的 ARPANET 只有 4 个节点,1973 年发展到 40 个节点,1983 年已经达到 100 多个节点。ARPANET 通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔地域。ARPANET 是计算机网络技术发展的重要标志,它对发展计算机网络技术做出了以下几方面主要贡献:

- (1) 完成了对计算机网络的定义、分类。
- (2) 提出了资源子网、通信子网的概念。

- (3) 研究了报文分组交换的数据交换方法。
- (4) 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

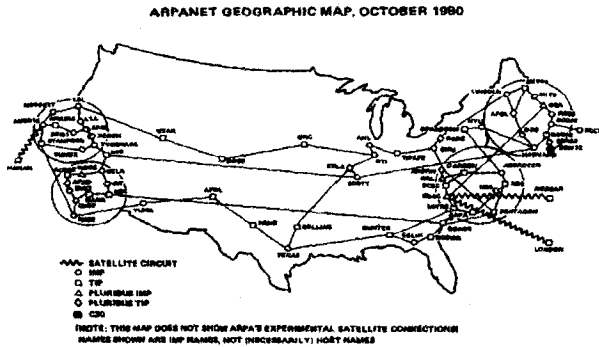


图 1.4 1980 年 ARPA 系统示意图

这种以通信子网为中心的计算机互联网络的典型结构如图 1.5 所示。

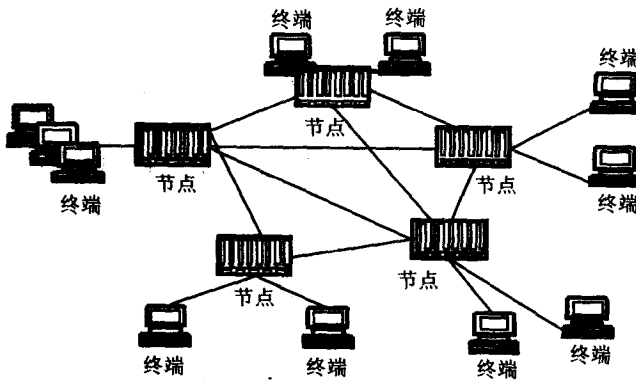


图 1.5 计算机互联网络的典型结构

资源子网由网络中的所有主机、终端控制器、外设和各种软件资源组成，负责全网的数据处理和向网络用户(工作站或终端)提供网络资源和服务。

通信子网由各种通信设备和线路组成，承担资源子网的数据传输、转接和变换等通信处理不同类型的网络，其通信子网的物理组成各不相同。局域网(Local Area Network, LAN)最简单，它的通信子网由网卡(Network Interface Card, NIC)、传输介质和联网设备(如集线器、路由器、交换机等)组成。在广域网(Wide Area Network, WAN)中，通信子网由一些专用的通信处理机(即图 1.5 中的节点控制器，也称为节点交换机)、集中器等设备和连接这些节点的通信链路组成。

网络用户对网络的访问可分为两类：

(1) 本地访问 对本地主机访问，不经过通信子网，只在资源子网内部进行。广泛使用的主要有文件共享和打印服务。

随着计算机的广泛应用，局部地区计算机联网的需求日益强烈。20 世纪 70 年代初，一些大学和研究所以实现实验室或校园内多台计算机共同完成科学计算和资源共享的目的，开始了局部计算机网络的研究。

1972 年美国加州大学研制了 Newhall 环网；1976 年美国 XEROX 公司研制了总线拓扑的

实验性以太网(Ethernet);1974年英国剑桥大学研制了Cambridge ring 环网。这些都为20世纪80年代多种局域网的出现提供了理论与实用技术的基础,对局域网技术的发展起到了十分重要的作用。与此同时,一些大的计算机公司纷纷开展了计算机网络研究与产品开发工作,提出了各种网络体系结构与网络协议,如IBM公司的SNA(System Network Architecture)、DEC公司的DNA(Digital Network Architecture)等。

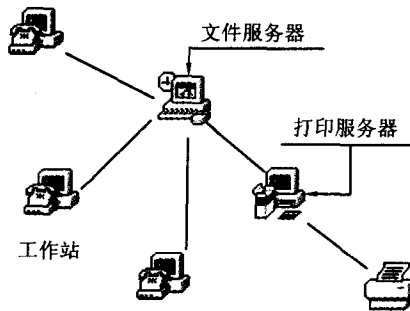


图 1.6 70年代中期局域网应用

(2) 远程访问 通过通信子网访问远地主机上的资源。

计算机网络的资源子网与通信子网的结构使网络的数据处理与数据通信有了清晰的功能划分,界定出那些是公用的通信设备。

专用通信子网造价高、线路利用率低,每个终端都建立一个专用通信子网的方法显然是不可取的。

随着计算机网络与通信技术的发展,20世纪70年代中期世界各国便出现了由国家邮电部门统一组建和管理的公用通信子网,即公用数据网(Public Data Network, PDN)。早期的PDN采用模拟通信的电话通信网;现在的PDN采用数字传输技术和报文分组交换方法。

典型的公用分组交换数据网有美国的TELENET、英国的PSS、加拿大的DATAPAC、法国的TRANSPAC、日本的DDX等。公用分组交换网的组建为计算机网络的发展提供了良好的外部通信条件。

远程访问使用的网络,是利用远程通信线路组建的计算机网络,称为广域网。

3) 第三阶段——国际标准化协议的制定和基于该协议规定的计算机网络

形成具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络(20世纪70年代末);第二阶段计算机网络发展所取得的成果,对推动网络技术的成熟极其重要,它关于网络体系结构与网络协议理论的研究成果,为以后网络理论的发展奠定了基础。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,制约了计算机网络自身的发展和應用,不同体系结构的产品很难实现互联。因此,网络体系结构与网络协议标准急需实现国际标准化。

计算机网络发展的第三阶段是加速体系结构与国际标准化协议的研究与应用。20世纪70年代末,国际标准化组织(International Standardization for Organization, ISO)的计算机与信息处理标准化技术委员会成立了一个专门机构,研究和制定网络通信标准,以实现网络体系结构的国际标准化。1984年ISO正式颁布了一个称为“开放系统互联基本参考模型”(Open Systems Interconnect Reference Model, OSIRM)的国际标准,即著名的OSI七层模型。OSI

标准协议的制定和完善大大加速了计算机网络的发展。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。

遵循国际标准化协议的计算机网络具有统一的网络体系结构,厂商需按照共同认可的国际标准开发自己的网络产品,从而保证不同厂商的产品可以在同一个网络中进行通信。这就是“开放”的含义。

目前存在着两种广泛应用的网络体系结构:一种是 ISO 提出的 OSI 模型;另一种是 Internet 使用的事实上的工业标准 TCP/IP 参考模型。

4) 第四阶段——互联网络与高速网络

向互联、高速、智能化方向发展的计算机网络(始于 20 世纪 80 年代末);从 20 世纪 80 年代末开始,计算机网络技术进入新的发展阶段,其特点是:互联、高速和智能化。

(1) 发展了以 Internet 为代表的互联网 TCP/IP 开放式的网络体系结构,使不同软件或硬件环境、不同协议的网络互联,形成了以 Internet 为核心的全球计算机互联网。Internet 对于用户来说,像是一个庞大的远程计算机网络,通过 Internet 可实现全球范围的电子邮件传递、文件传输、信息查询、话音与图像通信服务等。一个用路由器实现多个远程网络互联,对经济、社会、科学、文化的发展产生了不可估量的作用,真正达到了资源共享、数据通信和分布式计算的目标。

(2) 发展高速网络 在互联网发展的同时,采用多媒体技术,提供文本、声音、图像等综合性服务的高速网络的发展也引起了人们越来越多的注意。光纤通信应用于计算机网络,多媒体网络及宽带综合业务数据网(B-ISDN)的引入和应用,相继出现了高速以太网、FDDI(光纤分布式数字接口)和快速分组交换技术(包括帧中继、异步传输模式(ATM))等一系列新技术。

1993 年美国公布“国家信息基础设施”(National Information Infrastructure, NII)行动计划,即信息高速公路计划。这里的“信息高速公路”是指数字化大容量光纤通信网络,用以把政府机构、企业、大学、科研机构 and 家庭的计算机联网。美国的这一计划在全球掀起网络建设的高潮,许多国家纷纷制定和建立本国的 NII,使计算机网络进入了一个崭新的阶段。美国政府又分别于 1996 年和 1997 年开始研究发展更加快速可靠的互联网 2(Internet2)和下一代互联网(Next Generation Internet)。可以说,网络互联和高速计算机网络正成为最新一代计算机网络的发展方向。

(3) 智能化网络 随着网络规模的增大与网络服务功能的增多,各国正在开展智能网络(Intelligent Network, IN)的研究,以提高通信网络开发业务的能力,并更加合理地进行网络各种业务的管理,真正以分布开放的形式向用户提供服务。

1.1.2 我国计算机网络的发展

1) 第一个公用分组交换网建立——CHINAPAC

我国计算机网络发展的特点是起步晚、发展快。1980 年铁道部开始计算机联网实验,当时覆盖北京、济南和上海等铁路局及所属的 11 个分局。1989 年 11 月我国第一个公用分组交换网 CNPAC 建成运行,由 3 个分组节点交换机、8 个集中器和 1 个双机组成的网络管理中心组成;在此基础上,新的公用分组交换网于 1993 年 9 月建成,并改称 CHINAPAC,由国家主干网和各省的省内网组成。

2) 我国政府大力推进的“三金”工程

20 世纪 90 年代,随着我国经济体制改革的深化和市场机制的建立,跨部门、跨地区的信

息通信与交换将日益频繁,信息网络将成为现代社会重要的基础设施。在这种背景下,1993年3月,当时的国务院副总理朱镕基主持国务院会议,提出了建设“三金”工程,即金桥工程、金关工程、金卡工程。计算机网络是“三金”工程中的一个重要的组成部分。

3) 近十年来中国网络技术和产业发展

1991年,中国科学院高能物理研究所采用 DECNET 协议,以 x.25 方式连入美国斯坦福线性加速器中心的 Livermore 实验室,并开通电子邮件应用。

1993年,最终制定我国域名体系。

1994年,我国被国际上正式承认为有互联网的国家,中国科学院高能物理研究所设立国内第一个 Web 服务器,推出中国第一套网页。

1995年,中国电信开通接入美国的 64 kbit/s 专线,并通过电话网、DDN 专线及 x.25 网等方式开始向社会提供 Internet 接入服务。

1996年,中国公用计算机互联网(CHINANET)全国骨干网建成并正式开通,全国范围的公用计算机互联网络开始提供服务。

4) 基于 Internet 技术的公用计算机网络

我国在 1996 年底建成 4 个基于 Internet 技术并可以和 Internet 互联的全国性公用计算机网络,即中国公用计算机互联网(CHINANET)、中国金桥信息网(CHINAGBN)、中国教育和科研计算机网(CERNET)和中国科学技术网(CSTNET)。根据 2004 年 1 月中国互联网络信息中心(CNNIC)(<http://www.cnnic.net.cn/>)发布的第十三次《中国互联网络发展状况统计报告》,目前已经建成和正在建设中的基于 Internet 技术的公用计算机网络有:中国科技网(CSTNET)、中国公用计算机网(CHINANET)、中国教育和科研计算机网(CERNET)、中国联通网(UNINET)、中国网通公用网(CNCNET)(网通控股)等十余家。

1.1.3 计算机网络的定义

对“计算机网络”这个概念的理解和定义,随着计算机网络本身的发展,人们提出了各种不同的观点。

早期,人们将分散的计算机、终端(Terminal)及其附属设备利用通信介质连接起来,能够实现相互通信的系统称为网络;1970 年在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上,计算机网络被定义为“以能够共享资源(硬件、软件和数据等)的方式连接起来,并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”;现在,对计算机网络比较通用的定义是:利用通信设备和通信线路,将地理位置分散的、具有独立功能的多个计算机系统互联起来,通过网络软件实现网络中资源共享和数据通信的系统。

两台计算机互联可构成最简单的网络,复杂的计算机网络可实现不同城市的计算机和网络互联,如图 1.7 所示,而 Internet 则实现了全球成千上万的计算机和网络的互联。

计算机网络的定义涉及以下四个要点:

(1) 计算机网络中包含两台以上的地理位置不同具有“自主”功能的计算机。所谓“自主”,是指这些计算机不依赖于网络也能独立工作。通常,将具有“自主”功能的计算机称为主机(Host),在网络中也称为节点(Node)。网络中的节点不仅仅是计算机,还可以是其他通信设备,如集线器(Hub)、路由器(Router)等。

(2) 网络中各节点之间的连接需要有一条通道,即由传输介质实现物理互联。这条物理通道可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”传输介质;也可以是激光、微波或卫星等“无线”