



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

# 计算机网络及 Internet 应用基础

徐 岩 马 铭 主编

李莉娟 高占国 孙晓冬 副主编



高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

# 计算机网络及 Internet 应用基础

徐 岩 马 铭 主 编  
李莉娟 高占国 孙晓冬 副主编

高等教育出版社

## 内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题的研究成果,主要介绍计算机网络基础、Internet 基础、典型计算机网络、网络操作系统、网络设计、电子商务与网络安全、Internet 资源查询、电子邮件、远程登录及文件传输、XML 应用基础、网站设计等。

本书在保证课程体系完整性的同时,更注重网络的实际应用,所选内容基础知识丰富,实践内容可操作性强,重点突出了一些网络热点应用,如 Windows 2003 网络操作系统、网络设计方法、交换机和路由器的设置、IP 地址规划、XML 应用、网站设计等,习题较多,实践性强。

本书既可作为高等学校计算机公共课教材,也可以作为高等学校相关专业计算机网络应用课程教材,同时也适合作为大、中专院校应用型人才培养的计算机网络课程教材使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络及 Internet 应用基础/徐岩,马铭主编.  
北京:高等教育出版社,2004.11(2005 重印)

ISBN 7-04-015127-8

I. 计... II. ①徐... ②马... III. ①计算机网络—高等学校—教材②因特网—高等学校—教材  
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 113754 号

策划编辑 付 欣      责任编辑 刘 茜      市场策划 刘 茜  
封面设计 刘晓翔      责任印制 杨 明

|      |                          |      |                                                                 |
|------|--------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|
| 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  | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>       |
| 总 机  | 010-58581000             |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>       |
| 经 销  | 北京蓝色畅想图书发行有限公司           | 网上订购 | <a href="http://www.landracom.com">http://www.landracom.com</a> |
| 印 刷  | 北京未来科学技术研究所<br>有限责任公司印刷厂 |      | <a href="http://www.landracom.cn">http://www.landracom.cn</a>   |
| 开 本  | 787×960 1/16             | 版 次  | 2004 年 11 月第 1 版                                                |
| 印 张  | 26                       | 印 次  | 2005 年 12 月第 2 次印刷                                              |
| 字 数  | 480 000                  | 定 价  | 29.70 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 15127-00

## 总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型本科人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和在做研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型本科人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容

和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用型人才培养体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。目前,教材建设工作存在的问题不容忽视,适用于应用型人才培养的优秀教材还较少,大部分国家级教材对一般院校,尤其是新办本科院校来说,起点较高,难度较大,内容较多,难以适应一般院校的教学需要。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才培养的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部即将启动的“高等学校教学质量和教学改革工程”的实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003 年 4 月

## 前 言

“21 世纪中国高等学校的应用型人才培养体系的创新与实践”是公共计算机类子课题的主题,我们围绕此主题展开了针对“应用型人才网络及多媒体技术教学的创新与实践”的研究与实践,取得了教学理论和模式研究、教学实践研究、课题成果推广研究三方面的研究成果,很多成果均在部分高校中得到应用和推广。本课题的研究成果也可以被借鉴到其他基于网络教学模式的创新与实践中。

随着计算机网络的迅速普及和发展,大学生适应新形势的发展需要,熟悉和掌握计算机网络基础知识和网络应用的基本技能,是未来应用型人才走向社会的前提和基础。基于以上认识,我们积极投身到应用型人才培养的创新与实践探索中,并于 2000 年学校教材改革立项时,在全国高校中率先将公共计算机课程的第三段教学内容改为“计算机网络基础及 Internet 应用”。经过 4 年多的教学研究与实践,积累了大量宝贵的经验,我们更加清楚认识到:高等学校中开展公共课计算机网络及多媒体技术的教学改革是非常及时和必要的,也是适应 21 世纪信息技术发展及 Internet 发展的需要,可对培养应用型人才起到抛砖引玉的作用。从一门课程应用型人才的教学创新与实践,推广到公共计算机课程的教学,并进一步延伸到其他非计算机学科的教学研究中,将大大拓展应用型人才培养的适用范围,也是对我们实践成果的最好例证。

本书按照应用型人才培养的特点组织编写,使学生通过本书的学习,能够掌握计算机网络基础知识和 Internet 的基本应用,为将来服务社会打下坚实基础。全书共分为十一章,前六章介绍了计算机网络的基础知识,后五章介绍了 Internet 应用技术,内容包括计算机网络基础、Internet 基础、典型计算机网络、网络操作系统、网络设计、电子商务与网络安全、Internet 资源查询、电子邮件、远程登录及文件传输、XML 应用基础、网站设计等。

本着应用为主的原则,本书突出了以下特点:

1. 网络基础与 Internet 应用并重;
2. 基础讲究知识面,课程体系完整;
3. 应用注重实例,理论和实践相结合;
4. 注重热点应用介绍;
5. 课程内容编排新颖,适应性强;
6. 习题较多,突出实践,讲究效果。

本书由徐岩、马铭主编,李莉娟、高占国、孙晓冬为副主编,第一章由孙晓冬编写,第二、五、六章由徐岩编写,第三章由高占国编写,第四章及附录由李莉娟编写,第七、九章由马铭编写,第八章由李菲编写,第十章由孙刚编写,第十一章由赵春宇编写,蔡国欣、齐进、刘福媚、曲文亮、姚中吉、郭伟、邵英俭等参加了部分编写、校稿及录入工作。全书由徐岩定稿,曲朝阳教授主审。

在本书的编写过程中参考了大量著作、教材、期刊和网上资源,其中绝大部分均已在参考文献中注明,在此对这些文献的作者表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏,恳请广大读者批评赐教。

作 者

2004 年 6 月

# 目 录

|                              |      |                                     |       |
|------------------------------|------|-------------------------------------|-------|
| <b>第一章 网络基础知识</b> .....      | (1)  | 2.2.1 TCP/IP 工作原理 .....             | (67)  |
| 1.1 计算机网络概述 .....            | (1)  | 2.2.2 TCP/IP 主要协议 .....             | (69)  |
| 1.1.1 发展回顾 .....             | (1)  | 2.3 IP 地址及子网掩码 .....                | (79)  |
| 1.1.2 计算机应用领域与<br>发展趋势 ..... | (5)  | 2.3.1 IP 地址概念 .....                 | (79)  |
| 1.2 计算机网络功能 .....            | (11) | 2.3.2 IP 地址分类 .....                 | (80)  |
| 1.3 计算机网络组成 .....            | (12) | 2.3.3 子网掩码 .....                    | (82)  |
| 1.3.1 网络硬件 .....             | (12) | 2.3.4 子网划分 .....                    | (85)  |
| 1.3.2 网络软件 .....             | (14) | 2.4 域名系统 .....                      | (91)  |
| 1.4 网络拓扑结构 .....             | (15) | 2.4.1 域名 .....                      | (91)  |
| 1.5 计算机网络协议模型 .....          | (16) | 2.4.2 域名系统 .....                    | (95)  |
| 1.5.1 网络体系结构 .....           | (17) | 2.5 Internet 接入方式 .....             | (98)  |
| 1.5.2 OSI/RM 模型 .....        | (20) | 2.5.1 Modem 远程拨号上网 .....            | (98)  |
| 1.6 计算机网络分类 .....            | (23) | 2.5.2 ISDN 接入 .....                 | (100) |
| 1.7 局域网、城域网及广域网 .....        | (26) | 2.5.3 ADSL 宽带上网 .....               | (101) |
| 1.7.1 局域网 .....              | (26) | 2.5.4 DDN 专线上网 .....                | (102) |
| 1.7.2 城域网 .....              | (32) | 2.5.5 无线接入 .....                    | (103) |
| 1.7.3 广域网 .....              | (33) | 2.5.6 光纤接入 .....                    | (105) |
| 1.8 计算机网络传输介质 .....          | (36) | 2.6 下一代 Internet 及 IPv6 .....       | (105) |
| 1.9 计算机网络互连设备 .....          | (42) | 2.6.1 下一代 Internet 协议<br>IPv6 ..... | (105) |
| 1.9.1 概述 .....               | (42) | 2.6.2 国内外互联网研究的新<br>进展 .....        | (107) |
| 1.9.2 主要设备 .....             | (43) | 2.6.3 中国下一代互联网的<br>发展规划 .....       | (108) |
| 1.10 计算机数据通信常识 .....         | (49) | 2.6.4 CERNET 2 发展 .....             | (109) |
| 1.10.1 基本概念 .....            | (49) | 习题二 .....                           | (110) |
| 1.10.2 数据传输 .....            | (51) | <b>第三章 典型计算机网络</b> .....            | (111) |
| 1.10.3 数据交换技术 .....          | (54) | 3.1 对等网络 .....                      | (111) |
| 1.10.4 信道与传输率 .....          | (57) | 3.1.1 对等网络概述 .....                  | (111) |
| 习题一 .....                    | (60) | 3.1.2 对等网结构 .....                   | (111) |
| <b>第二章 Internet 基础</b> ..... | (61) | 3.2 千兆以太网 .....                     | (113) |
| 2.1 Internet 概述 .....        | (61) | 3.2.1 千兆以太网的发展<br>概述 .....          | (113) |
| 2.1.1 什么是 Internet .....     | (61) |                                     |       |
| 2.1.2 Internet 主要应用 .....    | (63) |                                     |       |
| 2.2 TCP/IP 协议 .....          | (66) |                                     |       |



|                              |       |                                              |       |
|------------------------------|-------|----------------------------------------------|-------|
| 3.2.2 以太网的命名方法 .....         | (115) | 4.2.3 网络操作系统<br>的类型 .....                    | (152) |
| 3.2.3 千兆以太网的特点 .....         | (116) | 4.3 网络服务器 .....                              | (154) |
| 3.2.4 千兆以太网的体系<br>结构 .....   | (117) | 4.3.1 网络服务器的种类 .....                         | (154) |
| 3.2.5 千兆以太网的应用 .....         | (119) | 4.3.2 服务器技术 .....                            | (155) |
| 3.3 ATM 网络 .....             | (120) | 4.4 Windows Server 2003 网络操作<br>系统应用实例 ..... | (158) |
| 3.3.1 ATM 概述 .....           | (120) | 4.4.1 Windows Server 2003 网络<br>操作系统简介 ..... | (158) |
| 3.3.2 ATM 的体系结构 .....        | (123) | 4.4.2 Windows Server 2003 中的<br>相关概念 .....   | (161) |
| 3.3.3 ATM 的特点 .....          | (126) | 4.4.3 Windows Server 2003 组网<br>及应用实例 .....  | (166) |
| 3.3.4 ATM 的网络分类 .....        | (126) | 习题四 .....                                    | (185) |
| 3.3.5 ATM 的现在问题及<br>前景 ..... | (127) | <b>第五章 网络设计</b> .....                        | (186) |
| 3.4 FDDI 网络 .....            | (127) | 5.1 网络规划 .....                               | (186) |
| 3.4.1 FDDI 网络简介 .....        | (127) | 5.1.1 规划问题 .....                             | (186) |
| 3.4.2 FDDI 的组成 .....         | (128) | 5.1.2 设计流程 .....                             | (186) |
| 3.4.3 FDDI 的网络拓扑<br>结构 ..... | (129) | 5.2 网络设计原则 .....                             | (188) |
| 3.4.4 FDDI 网络的应用<br>环境 ..... | (131) | 5.2.1 网络技术目标 .....                           | (189) |
| 3.4.5 FDDI 网络的优点 .....       | (132) | 5.2.2 网络性能指标 .....                           | (189) |
| 3.5 宽带网络 .....               | (132) | 5.3 网络设计步骤 .....                             | (192) |
| 3.5.1 宽带网络简介 .....           | (132) | 5.3.1 需求分析 .....                             | (192) |
| 3.5.2 中国电信宽带网 .....          | (133) | 5.3.2 整体设计 .....                             | (195) |
| 3.5.3 宽带网接入技术 .....          | (133) | 5.3.3 分层设计 .....                             | (196) |
| 3.5.4 宽带网的应用 .....           | (135) | 5.3.4 冗余设计 .....                             | (199) |
| 3.6 无线网络 .....               | (136) | 5.3.5 IP 地址规划 .....                          | (202) |
| 习题三 .....                    | (140) | 5.3.6 硬件设备 .....                             | (204) |
| <b>第四章 网络操作系统</b> .....      | (141) | 5.3.7 网络软件选择 .....                           | (208) |
| 4.1 操作系统简介 .....             | (141) | 5.3.8 网络布线系统 .....                           | (210) |
| 4.1.1 操作系统概念 .....           | (141) | 5.3.9 网络系统集成 .....                           | (211) |
| 4.1.2 操作系统功能 .....           | (142) | 5.4 交换机配置及划分<br>VLAN .....                   | (214) |
| 4.1.3 操作系统类型 .....           | (144) | 5.4.1 交换机配置方法 .....                          | (214) |
| 4.2 网络操作系统 .....             | (149) | 5.4.2 划分 VLAN 实例 .....                       | (219) |
| 4.2.1 网络操作系统的基本<br>概念 .....  | (149) | 5.5 路由器配置实例 .....                            | (221) |
| 4.2.2 网络操作系统的基本<br>功能 .....  | (150) | 5.5.1 局域网访问 Internet 路由<br>器配置 .....         | (221) |

|                                 |              |                                  |              |
|---------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| 5.5.2 两个远程网络互连的路由器配置 .....      | (223)        | 7.2.5 设置 Internet Explorer ..... | (267)        |
| 5.6 网络设计实例 .....                | (224)        | 7.2.6 查看和浏览网页的快捷键 .....          | (271)        |
| 习题五 .....                       | (227)        | 7.3 信息搜索 .....                   | (272)        |
| <b>第六章 电子商务及网络安全</b> .....      | <b>(228)</b> | 7.3.1 搜索引擎概述 .....               | (272)        |
| 6.1 电子商务 .....                  | (228)        | 7.3.2 著名搜索引擎的介绍和使用 .....         | (272)        |
| 6.1.1 基本概念 .....                | (228)        | 习题七 .....                        | (279)        |
| 6.1.2 电子商务的系统结构 .....           | (230)        | <b>第八章 电子邮件</b> .....            | <b>(280)</b> |
| 6.1.3 电子商务应用系统 .....            | (231)        | 8.1 电子邮件概述 .....                 | (280)        |
| 6.1.4 CA 安全认证系统 .....           | (232)        | 8.1.1 电子邮件的特点 .....              | (280)        |
| 6.1.5 支付网关系统 .....              | (233)        | 8.1.2 电子邮件地址 .....               | (281)        |
| 6.1.6 业务应用系统 .....              | (233)        | 8.1.3 电子邮件的组成 .....              | (281)        |
| 6.1.7 用户及终端系统 .....             | (234)        | 8.1.4 电子邮件的工作原理 .....            | (281)        |
| 6.2 网络安全 .....                  | (234)        | 8.1.5 电子邮件系统中常用的协议 .....         | (282)        |
| 6.2.1 信息安全 .....                | (234)        | 8.2 如何建立自己的电子邮箱 .....            | (284)        |
| 6.2.2 网络安全 .....                | (236)        | 8.2.1 提供免费电子邮箱的网站 .....          | (284)        |
| 6.2.3 加密技术 .....                | (238)        | 8.2.2 免费电子邮箱的申请 .....            | (284)        |
| 6.2.4 认证技术 .....                | (243)        | 8.3 电子邮件的使用方式 .....              | (286)        |
| 6.2.5 防火墙技术 .....               | (245)        | 8.3.1 Web 方式邮件系统的使用方法 .....      | (286)        |
| 6.3 计算机病毒 .....                 | (248)        | 8.3.2 客户端电子邮件软件的使用方法 .....       | (287)        |
| 习题六 .....                       | (254)        | 8.3.3 两种方式收发电子邮件的区别 .....        | (305)        |
| <b>第七章 Internet 资源查询</b> .....  | <b>(255)</b> | 8.4 电子邮件上的安全问题 .....             | (305)        |
| 7.1 WWW 概述 .....                | (255)        | 8.4.1 账号和密码的安全策略 .....           | (306)        |
| 7.1.1 WWW 运行机制和超文本格式 .....      | (255)        | 8.4.2 电子邮件病毒 .....               | (306)        |
| 7.1.2 主页 .....                  | (256)        | 8.4.3 垃圾邮件 .....                 | (307)        |
| 7.1.3 统一资源定位器 URL .....         | (256)        | 习题八 .....                        | (308)        |
| 7.2 Internet Explorer 浏览器 ..... | (257)        |                                  |              |
| 7.2.1 浏览器界面的构成 .....            | (257)        |                                  |              |
| 7.2.2 浏览网页的基本操作 .....           | (258)        |                                  |              |
| 7.2.3 浏览网页的常用技巧 .....           | (259)        |                                  |              |
| 7.2.4 保存与打印网页信息 .....           | (264)        |                                  |              |

|                            |       |                                    |             |
|----------------------------|-------|------------------------------------|-------------|
| <b>第九章 远程登录及文件传输</b> ..... | (309) | 11.1.1 软硬件平台的选择                    | ··· (340)   |
| 9.1 Internet 远程登录 .....    | (309) | 11.1.2 选择 Web 服务器                  | ····· (342) |
| 9.1.1 什么是远程登录 .....        | (309) | 11.2 网站的规划 .....                   | (344)       |
| 9.1.2 远程登录的工作原理 .....      | (310) | 11.2.1 网站项目建设流程                    | ··· (345)   |
| 9.2 Internet 的文件传输 .....   | (311) | 11.2.2 定位网站主题和名称 .....             | (345)       |
| 9.2.1 文件传输的原理 .....        | (311) | 11.2.3 确定网站的栏目和版块 .....            | (347)       |
| 9.2.2 文件传输的使用 .....        | (312) | 11.2.4 定位网站和创意设计 .....             | (348)       |
| 9.2.3 文件传输的命令 .....        | (316) | 11.2.5 网站的目录结构与链接结构 .....          | (350)       |
| 习题九 .....                  | (319) | 11.2.6 设计版面布局 .....                | (352)       |
| <b>第十章 XML 应用基础</b> .....  | (320) | 11.2.7 设计网站的整体风格 .....             | (354)       |
| 10.1 XML 概述 .....          | (320) | 11.2.8 首页的设计 .....                 | (356)       |
| 10.1.1 什么是 XML .....       | (320) | 11.2.9 网站规划书的撰写要点 .....            | (357)       |
| 10.1.2 XML 的特点 .....       | (322) | 11.3 网站的架设 .....                   | (359)       |
| 10.1.3 XML 文档处理过程 .....    | (324) | 11.3.1 Web 服务器的安装、配置与管理 .....      | (359)       |
| 10.1.4 相关技术 .....          | (325) | 11.3.2 Web 服务器的测试                  | ··· (371)   |
| 10.2 XML 应用简介 .....        | (327) | 11.3.3 Web 服务器的安全管理 .....          | (378)       |
| 10.2.1 什么是 XML 应用程序 .....  | (327) | 11.4 FrontPage 2000 实务高级网站管理 ..... | (381)       |
| 10.2.2 XML 的嵌套使用 .....     | (331) | 习题十一 .....                         | (388)       |
| 10.2.3 XML 的后台应用 .....     | (332) | <b>附录 网络术语和缩写词汇编</b> .....         | (389)       |
| 10.3 XML 实例 .....          | (334) | <b>参考文献</b> .....                  | (404)       |
| 10.3.1 一个 XML 文档 .....     | (334) |                                    |             |
| 10.3.2 分析 XML 文档 .....     | (336) |                                    |             |
| 10.3.3 XML 标记 .....        | (337) |                                    |             |
| 10.3.4 XML 文档样式单及使用 .....  | (338) |                                    |             |
| 习题十 .....                  | (339) |                                    |             |
| <b>第十一章 网站的规划设计</b> .....  | (340) |                                    |             |
| 11.1 创建网站的前期准备工作 .....     | (340) |                                    |             |

# 第一章 网络基础知识

## 1.1 计算机网络概述

### 1.1.1 发展回顾

计算机网络是计算机技术和通信技术互相渗透、不断发展的产物。计算机网络从 20 世纪 60 年代出现以来,经历了计算机网络互连的初期、ARPAnet 的诞生、NSFnet 的建立及 Internet 在全世界的形成和发展等阶段。本节将介绍网络的发展过程。

#### 1. 计算机网络互连的初期

20 世纪 50 年代初,由于军事上的需要,美国在建成的半自动地面防空系统 SAG 上进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试,就是将远程雷达及其他测量设备测量到的数据信息,通过通信线路与一台 IBM 计算机连接,集中对防空信息进行处理与控制。为了达到这个目的,进行了许多关于数据通信方面的基础研究。在这项研究的基础上,人们通过通信线路将计算机与远方的终端连接起来。在通信软件的控制下,各个用户在自己的终端上分时轮流使用中央计算机系统的资源对数据进行处理。然后,再将处理结果直接送回终端,这就形成了具有通信功能的终端——计算机网络系统。它首次实现了计算机技术与通信技术的结合,属于计算机网络发展的初期阶段。从通信的角度看,这种系统只能说是一种计算机数据通信系统,如图 1-1 所示。

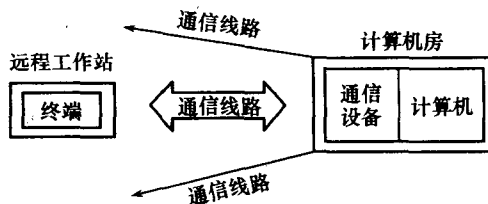


图 1-1 面向终端的网络

随着这种面向终端网络系统的大量应用,人们发现它存在着两个主要缺点:

(1) 主机系统负担较重,它既要承担数据处理任务,又要承担通信任务。

(2) 由于终端设备运行速度慢,操作时间长,每个用户独占一条长距离的通信线路,使线路利用率低。

针对单机系统存在的上述缺点,人们面对面向终端的计算机通信网络进行了改造。第一,在主计算机之前增加了一台功能简单的计算机,专门用于处理终端的通信信息和控制通信线路,并能对用户的作业进行某些预处理操作,这台计算机称为前置处理机或称为通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP);第二,在终端设备较集中的地方设置一台集中器(Concentrator),终端通过低速线路先汇集到集中器上,再用高速线路将集中器连到主机上。这就形成了:终端群—低速通信线路—集中器—高速通信线路—前置处理机—主计算机的系统,如图 1-2 所示。

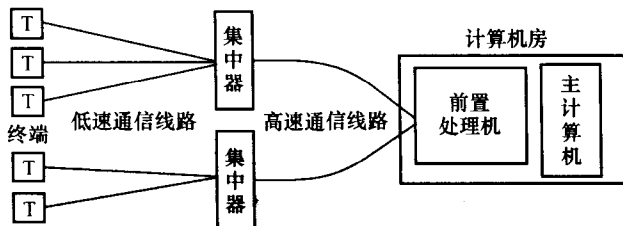


图 1-2 多机互连的初级网络系统

但是,由于此类系统缺乏对网上的资源进行统一管理的系统软件,它仍然属于计算机网络的低级形式。美国在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE - 1,就是这类系统的代表之一。

## 2. ARPAnet 的诞生

随着计算机应用的发展,出现了多台计算机互连的需求。20 世纪 60 年代中期发展了由若干个计算机互连起来的系统,即利用高速通信线路将多台地理位置不同,并且具有独立功能的计算机连接起来,开始了计算机与计算机之间的通信。此类网络有两种结构形式:

(1) 计算机通过高速通信线路直接互连起来,这里主计算机同时承担数据处理和通信工作,如图 1-3(a) 所示。

(2) 通过通信控制处理机间接地把各主计算机连接起来,通信控制处理机负责网络上各主计算机之间的通信处理与控制,主计算机是网络资源的拥有者,负责数据处理,它们共同组成资源共享的计算机网络,如图 1-3(b) 所示。这是计算机网络发展的高级阶段。这个阶段的一个里程碑是美国的 ARPAnet 网络的诞生。目前,人们通常认为它就是网络的起源,同时也是 Internet 的起源。

美国国防部的高级研究计划局(ARPA)于 1968 年提出研制 ARPAnet 网络计划,1969 年便建成了具有 4 个节点的试验网络。1971 年 2 月建成了具有 15 个节点、23 台主机的网络并投入使用,这就是著名的 ARPAnet。它是世界上最早出现的计算机网络之一,现代计算机网络的许多概念和方法都来源于它。从

对计算机网络技术研究的角度来看,ARPA 建立 ARPAnet 的目的之一,是希望寻找一种新方法将当时的许多局域网和广域网互连起来,构成一种网际网(Internetwork),通常缩写为 Internet。当时这个术语即指 AIWA 的研究项目本身,又指 ARPA 建立的试验网络原形。为了便于区别,ARPA 项目的研究人员曾经做出约定,凡提到通常的网际网时,用小写的“i”,即 internet,而在指 ARPA 的试验网络原形时,则用大写的“I”,即 Internet,它的第一个主干网就是 ARPAnet 网。

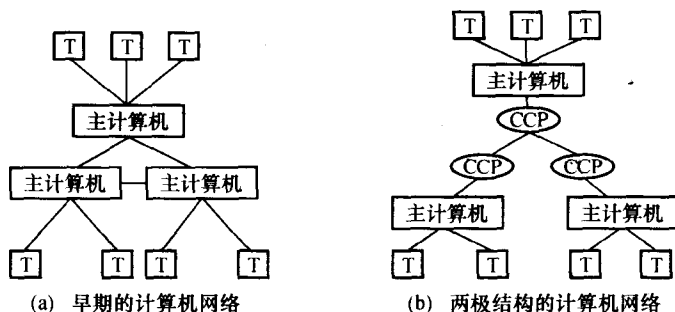


图 1-3 计算机网络结构

在进行网络技术的试验研究中,专家们发现计算机软件在网络互连的整个技术中占有极为重要的位置。为此,ARPA 的鲍勃·凯恩和斯坦福的温登·泽夫合作,设计了一套用于网络互连的 Internet 软件,其中有两个部分显得特别重要和具有开创性,这就是网际协议(Internet Protocol, IP)软件和传输控制协议(Transmission Control Protocol, TCP)软件,它们的协调使用对网络中的数据可靠传输起到了关键作用。在以后的非正式讨论中,研究人员使用这两个重要软件的字头来代表整个 Internet 通信软件,称为 TCP/IP 协议。

1982 年,Internet 的网络原型试验已经就绪, TCP/IP 软件也已经过测试。一些学术界和工业界的研究机构开始经常性地使用 TCP/IP 软件。1983 年初,美国国防通信局(Defense Communication Agency, DCA)决定把 ARPAnet 的各个站点全部转化为 TCP/IP 协议,这就为建立成全球 Internet 打下了基础。

应当指出,几乎在 ARPAnet 诞生的同时,随着计算机技术的发展,诞生了局域网。局域网作为 Internet 的一种基础网络,不但起到了增强 Internet 信息资源共享深度的作用,而且它本身也扩大了应用范围,成为当前计算机网络技术领域中最活跃的一个分支。

### 3. Internet 诞生及发展

由于美国军方 ARPAnet 的成功,美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)决定资助建立计算机科学网,该项目也得到 ARPAnet 的资助。

1986 年,NSF 抓住时机提出了建立 NSFnet 网络的计划。作为实施该计划

的第一步, NSF 把全美国五大超级计算机中心利用通信干线连接起来, 组成了全国范围的科学技术网 NSFnet, 成为美国 Internet 的第二个主干网, 传输速率为 56 kb/s。接着, 在 1987 年, NSF 采用招标方式, 由 3 家公司 (IBM、MCI 和 MERIT) 合作建立了一个新的广域网。该网络作为美国 Internet 的主干网, 由全美 13 个主节点构成, 由主干节点向下连接各个地区网, 再连到各个大学的校园网络的局域网, 采用 TCP/IP 作为统一的通信协议标准。传输速率由 56 kb/s 提高到 1.544 Mb/s。因此, 它成为美国 Internet 的最主要成员之一。

1989 年 ARPAnet 宣布解散, 同时 NSFnet 对公众开放, 从而成为 Internet 最重要的通信骨干网。

1992 年, Internet 不再归美国政府管辖, 而成立了一个国际组织 Internet 协会 (ISOC) 负责对 Internet 进行全面管理, 并以制定相关标准和推广 Internet 的普及为目标, Internet 从此正式诞生了。

从 1992 年至 2003 年为止, Internet 每年都以 50% 以上的速度发展和壮大, Internet 技术进步更是日新月异, 现在, Internet 已经是全世界公认的网络平台, 下一代的 Internet 计划正在研究和部署, IPv6 试验网络已经部分开通, 在不久的将来, Internet 将迎来它跨越式发展的第二个春天。

#### 4. 网络发展 4 个阶段

计算机网络发展的历史不长, 网络的发展概括起来经历了以下 4 个阶段:

第一阶段: 这一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。计算机技术与通信技术的结合, 以及数据通信技术与计算机通信网络研究, 为计算机网络产生奠定了坚实的基础。

第二阶段: 20 世纪 60 年代末, 美国加州大学洛杉矶分校贝拉涅克领导的研究小组成功地研究出由 4 个交换节点组成分组 (Packet) 交换式计算机网络系统 ARPAnet。

第三阶段: 从 20 世纪 70 年代中期开始, 这一时期重要的进展为以后的计算机网络的全球化迈出了坚实的一步。然后在 1972 年, 美国施乐公司 (Xerox) 成功开发了著名的以太网 (Ethernet), 1973 年, ARPAnet 又实行了和卫星通信系统 SAT 的网络连接。更重要的是 1974 年赛尔夫和卡恩共同设计开发了著名的 TCP/IP 通信协议。在 70 年代末期, 国际标准化组织 (International Standard Organization, ISO) 成立开发系统互连 (Open System Interconnection, ISO) 分委员会, 提出了称做 ISO/OSI 开放系统互连网络体系结构参考模型, 解决了不同网络体系结构中计算机主机之间无法互连的问题。

第四阶段: 从 20 世纪 90 年代开始, 电子邮件、FTP、消息组等 Internet 应用越来越受到人们的欢迎。1993 年是 Internet 发展史上最具纪念意义的一年。美国伊利诺伊大学国家超级计算机中心开发成功了网上浏览工具 Mosaic, 进而发展

成 Netscape,使得 Internet 用户可以使用 Mosaic 或 Netscape 自由地在互联网上浏览、下载和发布的各种软件,WWW 与 Netscape 的结合引发了 Internet 的第二次发展高潮。从这一年开始,人们不再认为 OSI 参考模型会成为计算机网络发展的主流,转而开始支持使用 Internet。

目前计算机网络的发展正处于第四阶段。这一阶段有以下特点:互连、高速、智能与更为广泛的应用。Internet 像一个庞大的远程计算机网络,是覆盖全球的信息基础设施之一,用户可以利用 Internet 实现全球范围的电子邮件的发送、电子文档的传输、信息资料的查询、语音与图像通信服务的功能。它将对推动世界经济、社会、科学、文化的发展产生不可估量的作用。与此同时,人们对高速与智能网的发展也投入了越来越多的关注,如 B-ISDN、帧中继、异步传输模式 ATM、高速局域网、交换局域网与虚拟网络。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。总之,计算机网络的发展以及对网络性能的高要求,刺激了网络新技术的开发和应用,同样,网络新技术的成熟,加速了各种智能计算机网络的到来。

### 1.1.2 计算机应用领域与发展趋势

#### 1. 网络应用

计算机的应用已经深入到了国家机关、工业农业、财政金融、交通运输、文化教育、国防安全等各个行业,并已开始走进家庭。而计算机网络目前正处于迅速发展阶段,网络技术的不断更新,性能的不断完善,其应用范围也不断扩大。网络应用已成为面向新世纪最重要的新技术领域。像电子邮件、上网娱乐、资料检索、IP 电话、电子商务、远程教育、协作医疗、网上出版、定制新闻、娱乐休闲、聊天以及虚拟社区等,网络正在改变着人类的生产和生活方式,网络应用几乎涉及到人类社会的各个方面,下面通过一些例子说明网络应用技术领域。

##### (1) 企业信息化

目前,政府、企业、学校的计算机通常是分布在整幢办公大楼、工厂和校园内。同时,有一些公司拥有多家工厂,这些工厂与公司的一些分支机构与部门可能分布在世界各地。为了实现对公司的生产、经营与客户资料等信息的收集、分析、管理工作,很多公司将这些位置分散的计算机连接成局域网,并将各个局域网互连起来,构成支持整个公司的大型信息系统的网络环境,以超越地理位置的限制,实现分布在世界各地的计算机资源的共享。人们可以通过计算机网络方便地收集各种信息资源,利用不同的计算机软件对信息进行处理,将各种管理信息发布到各地的机构中,完成信息资源的收集、分析、使用与管理,完成从产品设计、生产、销售到财务的全面管理。



## (2) 电子商务

现代计算机技术为信息的传输和处理提供了强大的工具,特别是 Internet 在世界范围的普及和扩展,改变了产品的生产工序和服务过程,商业空间拓展到全球的规模,传统意义上的服务、商品流通、产品生产等概念和内涵发生理念上的变化。面对全球激烈的市场竞争,企业的产品目录查询、收受订单、送货通知、网络营销、账务管理、股票及期货的分析、交易等,从多方位给企业提供了更多商机,必须做出实时反应,充分利用现有技术和资源,对企业内部进行必要的改造和重组,以谋求更为广阔的市场。事实上,电子商务正在将计算机技术,特别是 WWW 技术广泛应用于企业的业务流程,形成崭新的业务结构和交易模式。

从企业角度出发,电子商务是基于计算机的软硬件、网络通信等基础上的经济活动。它以最新的 Internet、Intranet(企业内部网)和 Extranet(企业外部网)作为载体,使企业有效完成自身内部的各项经营管理活动,并解决企业之间的商业贸易和合作关系,发展和密切个体消费者与企业之间的联系,最终降低产、供、销的成本问题,增加企业利润,开辟新的市场。在这里,电子技术、网络手段、新的市场等汇合起来,形成一种崭新的商业机制,并逐步发展成与未来数字相适应的贸易形式。

针对个人而言,电子商务正在逐步渗透到每个人的生存空间,其范围涉及人们的生活、工作、学习及消费等广泛领域。网上购物、远程医疗、远程教学、网上炒股等,这些崭新的技术名词不仅越来越多地出现在新闻媒体上,同时逐渐成为每个人生活的一部分,电子商务就在身边。

电子商务对人们的生活方式也产生深远影响。网上购物可以足不出户,网上的搜索功能可以方便地让顾客货比多家。同时,消费者将能以一种十分轻松自由的自我服务方式来完成交易,从而提高用户对服务的满意度。

## (3) 信息的发布与检索

随着新闻走向在线与个人化,人们可以通过网络向公共传媒服务商订阅所感兴趣的新闻(或报纸),然后服务商会将订阅的新闻传送到计算机上或手机上。这种服务也可以应用在杂志和学术论文的在线数字图书馆,但这取决于它的造价、规模和使用的费用。

另一类应用就是目前以 WWW 方式访问各类信息系统,它包括的信息类型有政府、教育、艺术、保健、娱乐、科学、体育、旅游等各个方面,甚至是各类的商业广告。

在信息浩如烟海的互联网上,搜索引擎(如 Yahoo、Google 等)为人们快速检索信息提供了有力的帮助,但是信息爆炸仍是阻碍人们获取有用信息的一大难题。