



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

Internet 原理及应用

张志立 主编

万红运 张德喜 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

Internet 原理及应用

张志立 主 编
万红运 张德喜 副主编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

Internet 原理及应用/张志立主编. —北京:高等教育出版社, 2004. 12

ISBN 7-04-015778-0

I. I… II. 张… III. 因特网-高等学校-教材
IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 116283 号

策划编辑 付 欣 责任编辑 付 欣 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
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京北苑印刷有限责任公司

开 本 787×960 1/16
印 张 18.75
字 数 350 000

版 次 2004 年 12 月第 1 版
印 次 2004 年 12 月第 1 次印刷
定 价 24.00 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:15778-00

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余所以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 In 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

随着 Internet 的迅猛发展和日益,计算机已经成为人们日常生活和工作中不可或缺的组成部分,网络已经成为高效、快速获取信息的代名词。

计算机网络是计算机技术和通信技术密切结合而形成的新技术领域,尤其是在当今互联网迅猛发展和网络经济蓬勃繁荣的形势下,网络技术成为信息技术界关注的热门技术之一,而 Internet 技术更是其中的佼佼者,也是迅速发展并在信息社会中得到广泛应用的一门综合性学科。

Internet 原理及技术所涉及的技术范畴比较广泛,为适合于广大爱好计算机网络、特别是爱好 Internet 的学生阅读和自学,本书从叙述计算机网络的通信基础知识着手,全面介绍 Internet 的基本原理,在此基础上,不仅介绍了当前许多网络爱好者所关心的如何创建主页,而且对 Internet 网络安全设计和防范、计算机网络及 Internet 的管理也给出了详细的论述。

本书内容安排以实用性为重点,力图在阐明基本原理的基础上,注意理论和实际的兼顾,本书列举了许多当今流行的网络技术和产品,其目的在于使学生通过本书的学习,掌握 Internet 网络的工作原理,理解有关 Internet 网络的一系列标准协议,并具有简单网络的组网、规划、设计选型及网络管理能力。

编写教材难于处理的是内容的取舍。网络技术的飞速发展使得 Internet 网络技术和标准不断问世。在本书中,我们力求在教材中尽量采用新的、标准化的、成熟的并已广泛使用的 Internet 技术标准。

本书共分九章,第一章概述了计算机网络的发展和网络结构,第二章叙述了通信技术基础,第三章介绍了 Internet 的原理,第四章详细讲述了 IP 地址及其域名系统的原理,第五章比较仔细的讲述了 Internet 中的 TCP/IP 协议的原理及结构。第六章从实用性和原理性两个方面介绍了 Internet 应用技术,第七章介绍了关于如何制作网页。第八章讲述了计算机网络及 Internet 的安全。第九章详细的叙述了计算机网络及 Internet 的网络管理。

本书的知识面广,内容丰富,适合于不同层次的读者使用,尤其是在校的大中专学生,即可以作为非计算机专业的计算机公修教学使用,也可以作为计算机专业的学生作为选修课使用。

本书的第一章由赵美霞编写,第二章和第九章由张志立编写,第三章和第六章由万鸿运编写,第四章和第五章由张玲编写,第七章由郝夏斐编写,第八章和附录由张德喜编写。

在本书的编写的过程中,还得到了曹奎博士、赵建勋副教授、谭水木副教授的大力帮助,并提出了很多有益的建议,编者在此至以衷心的感谢。

本书内容繁多,加之时间仓促,难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。希望读者与我们保持联系,希望能与大家共同学习。

作 者

2004 年 10 月于广州五山

目 录

第一章 计算机网络概述	(1)	形成	(13)
1.1 计算机网络的产生与发展	(1)	1.7.2 通信协议	(15)
1.1.1 远程终端联机阶段	(1)	1.7.3 网络分层结构模型	(16)
1.1.2 计算机网络阶段	(2)	1.7.4 开放式系统互连参考 模型	(17)
1.1.3 开放式标准化网络 阶段	(3)	1.7.5 TCP/IP 协议	(18)
1.1.4 信息高速公路阶段	(3)	习题	(18)
1.1.5 计算机网络在中国的 发展	(3)	第二章 通信技术基础	(20)
1.2 计算机网络的概念	(4)	2.1 传输介质	(20)
1.2.1 计算机网络的定义	(4)	2.1.1 铜缆及电信号传输	(20)
1.2.2 计算机网络的组成	(5)	2.1.2 光纤	(23)
1.2.3 联机多用户系统	(6)	2.1.3 无线电短波传输	(25)
1.2.4 分布式计算机系统	(6)	2.1.4 微波	(25)
1.3 计算机网络的特点和功能	(7)	2.1.5 卫星通信	(26)
1.3.1 计算机网络的特点	(7)	2.1.6 红外线与激光	(26)
1.3.2 计算机网络的功能	(7)	2.2 数据通信系统	(27)
1.4 计算机网络的分类	(9)	2.2.1 数据通信的概念	(27)
1.4.1 按网络的分布范围 分类	(9)	2.2.2 数据通信系统的模型	(28)
1.4.2 按网络的交换方式 分类	(9)	2.2.3 数据通信系统的主要技术 指标	(28)
1.4.3 按通信媒体划分	(9)	2.3 数据传输	(30)
1.4.4 按通信性能划分	(9)	2.3.1 通信方式	(30)
1.5 计算机网络的拓扑结构	(10)	2.3.2 异步传输和同步传输	(32)
1.5.1 拓扑的概念	(10)	2.4 多路复用技术	(33)
1.5.2 网络拓扑结构	(10)	2.4.1 频分多路复用技术	(33)
1.6 计算机网络常用术语	(12)	2.4.2 时分多路复用技术	(34)
1.6.1 网络节点	(12)	2.4.3 波分复用	(34)
1.6.2 链路与通路	(13)	2.4.4 码分复用	(35)
1.7 计算机网络体系结构和 协议	(13)	习题	(35)
1.7.1 计算机网络体系结构的 形成	(13)	第三章 Internet 网络原理	(36)
		3.1 Internet 网络概述	(36)
		3.1.1 Internet 的形成	(36)
		3.1.2 Internet 的发展	(37)

3.1.3 Internet 的功能	(38)	5.4 TCP 协议	(84)
3.2 Internet 网络协议结构	(39)	5.4.1 传输层端口	(85)
3.2.1 ISO/OSI 参考模型	(39)	5.4.2 TCP 协议功能概述	(85)
3.2.2 TCP/IP 模型	(45)	5.4.3 TCP 报文的格式	(86)
3.2.3 TCP 与 ISO/OSI 的 关系	(48)	5.4.4 TCP 的连接管理	(88)
习题	(48)	5.4.5 TCP 的可靠性	(91)
第四章 IP 地址及域名	(49)	5.4.6 UDP 协议	(92)
4.1 IP 地址	(49)	5.5 TCP 套接字编程	(93)
4.1.1 IP 地址的结构	(49)	5.5.1 TCP 套接字编程	(94)
4.1.2 IP 地址分类	(50)	5.5.2 Java 客户机/服务器应用 示例	(95)
4.1.3 特殊的 IP 地址	(51)	习题	(99)
4.1.4 子网和掩码	(51)	第六章 Internet 的应用	(101)
4.2 地址解析	(55)	6.1 WWW 服务	(101)
4.2.1 地址解析协议	(55)	6.1.1 WWW 简介	(101)
4.2.2 反向地址解析协议	(56)	6.1.2 统一资源定位符 URL	(102)
4.3 域名系统	(57)	6.1.3 HTTP 协议	(103)
4.3.1 命名机制	(57)	6.1.4 超文本标记语言 HTML	(109)
4.3.2 域名的组成结构	(58)	6.1.5 Web 浏览器	(111)
4.3.3 域名系统的管理	(60)	6.2 电子邮件服务	(113)
4.3.4 域名解析	(61)	6.2.1 电子邮件的概念	(113)
习题	(63)	6.2.2 电子邮箱与电子邮件的 地址格式	(114)
第五章 TCP/IP 协议	(64)	6.2.3 邮件的传输和存取	(115)
5.1 IP 协议	(64)	6.3 文件传送服务	(118)
5.1.1 简介	(64)	6.3.1 概述	(118)
5.1.2 IP 数据报格式	(65)	6.3.2 FTP 的工作原理	(119)
5.1.3 IP 路由表	(68)	6.3.3 FTP 客户类型	(120)
5.1.4 IP 数据报转发过程	(69)	6.3.4 如何使用 FTP	(121)
5.1.5 IP 数据报的差错与 控制	(70)	6.3.5 普通文件传送协议 TFTP	(122)
5.2 组播和 IGMP 协议	(72)	6.3.6 网络文件系统 NFS	(123)
5.3 下一代网际协议 IPv6	(74)	6.4 远程登录 Telnet	(124)
5.3.1 简介	(74)	6.5 Web 内容分布	(124)
5.3.2 IPv6 标准的制定	(75)	6.5.1 Web 缓存	(125)
5.3.3 IPv6 与 IPv4 的主要 区别	(77)	6.5.2 内容分布网络	(129)
5.3.4 IPv6 的地址结构	(80)		
5.3.5 从 IPv4 向 IPv6 过渡	(81)		

6.5.3 对等文件共享	(131)	9.2.1 网络管理协议	(193)
习题	(136)	9.2.2 配置管理的基本 功能	(193)
第七章 主页制作技术	(137)	9.3 网络的一般配置项目	(195)
7.1 概述	(137)	9.3.1 配置网络	(195)
7.2 FrontPage 2000	(139)	9.3.2 配置网络服务器	(195)
7.2.1 FrontPage 2000 的窗口	(139)	9.3.3 配置交换机	(196)
7.2.2 创建普通 Web 页	(140)	9.3.4 配置交换机虚拟 网 VLAN	(199)
7.2.3 表单	(152)	9.3.5 配置三层交换	(201)
7.2.4 超级链接	(158)	9.3.6 配置路由器	(201)
7.2.5 使用模板式向导建立 网页	(161)	9.3.7 配置管理工具	(208)
7.2.6 其他	(161)	9.4 网络性能管理	(212)
习题	(162)	9.4.1 性能管理的基本 功能	(212)
第八章 网络安全	(164)	9.4.2 IP 网络性能参数	(213)
8.1 计算机网络安全问题 概述	(164)	9.4.3 IP 网络性能指标	(214)
8.1.1 概述	(164)	9.4.4 IP 网性能指标与网络 结构的关系	(216)
8.1.2 计算机网络面临的安全性 威胁	(165)	9.4.5 IP 网络性能指标 分配	(217)
8.2 密码技术	(168)	9.4.6 IP 网网络性能指标 控制	(218)
8.2.1 对称密钥密码体制	(169)	9.4.7 指标的确定	(221)
8.2.2 数据加密标准 (DES)	(170)	9.4.8 指标的测量与分析	(221)
8.2.3 公开密钥加密技术	(171)	9.4.9 影响性能的主要 因素	(223)
8.3 数字签名	(172)	9.5 性能管理工具	(227)
8.4 密钥分发和认证	(173)	9.5.1 Sniffer 网络分析仪	(227)
8.5 访问控制:防火墙	(174)	9.5.2 网络应用性能管理系统 Network Vantage	(229)
8.5.1 防火墙概述	(175)	9.5.3 故障管理基本功能	(231)
8.5.2 防火墙的设计	(176)	9.5.4 故障的预防性管理 原则	(232)
8.5.3 防火墙体系结构	(177)	9.5.5 故障管理工具	(233)
8.5.4 防火墙的关键技术	(182)	9.5.6 计费管理的基本 功能	(236)
8.5.5 防火墙的主要缺陷	(188)	9.5.7 安全管理的基本	
习题	(190)		
第九章 网络管理概述	(191)		
9.1 网络管理标准化与协议的 产生	(191)		
9.2 网络管理系统	(192)		

功能	(237)	9.6.4 SUN SUNNet	
9.6 几种流行的网络管理系统		Manager	(248)
概述	(243)	9.6.5 华为 Quidview	(249)
9.6.1 CiscoWorks	(243)	习题	(250)
9.6.2 HP OpenView	(245)	附录 网络术语和缩略语	(251)
9.6.3 IBM Tivoli NetView	(246)	主要参考文献	(286)

第一章 计算机网络概述

人类步入信息时代,信息已成为除物质,能源之外的又一重要资源,而信息资源在使用中会通过交流和共享得到增值。要充分地利用信息资源,就离不开处理信息和传输信息的高科技手段,因此,处理信息的计算机和传输信息的计算机网络便成为信息时代的基础。

计算机网络是现代计算机技术和通信技术密切结合的产物。随着计算机科学的飞速发展,计算机网络已经广泛应用于科研、教育、企业生产与经营管理、信息服务、金融、家庭生活等各个领域,成为人们社会生活中不可缺少的一部分。因此,从某种意义上说,计算机网络和通信技术的发展水平及应用程度已成为一个国家和地区经济发展和社会进步的重要标志。

1.1 计算机网络的产生与发展

追溯计算机网络的发展历史可以看到,它的发展经历了四个阶段:远程终端联机阶段、计算机网络阶段、开放式标准化网络阶段、运用 Internet 的网络阶段。

1.1.1 远程终端联机阶段

以单个计算机为中心的远程联机系统,构成了面向终端的计算机网络的单计算机联机阶段,即远程终端联机阶段。

远程终端联机,就是由一台大型计算机作为主计算机和若干台地理上处于分散位置的远程终端通过通信线路连接起来,组成联机系统,进行远程批处理业务。系统中除主计算机具有独立的处理数据的功能外,系统中所连接的终端设备均无处理数据的功能。20 世纪 50 年代末的美国地面防空系统 SAGE,使用了总长度约 240 万 km 的通信线路,连接 1 000 多台终端,实现了远程集中控制。系统将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息,通过通信线路汇集到一台计算机上,处理后立即向截击机、高炮发出控制指令,这也开创了把计算机和通信相结合的历史。1954 年,人们制造出一种终端设备,它能将穿孔卡片上的数据通过电话线发送到远地的计算机上,这种设备称为收发器。此后,电传打字机开始作为远程终端和计算机相连,用户可在远地的电传打字机上将自己的程序输入到计算机中,计算机计算出的结果又可以传送到打字机上打印出来。这类简

单的“终端—通信线路—计算机”系统,成了计算机网络的雏形,即计算机网络的第一阶段。

联机系统中的中心计算机与远程终端的通信当时只能利用公用电话系统,而利用电话线传输计算机或远程终端发出的信号,就必须要通过数据转换,把计算机和终端发出的数字信号和公用电话系统传输的模拟信号进行转换,这种电子装置就是调制解调器(Modem)。其中,将数字信号转换为模拟信号叫调制,将模拟信号转换为数字信号叫解调,而将模拟数据或数字数据转换为数字信号叫编码。它的作用是:在通信前,先把从计算机或远程终端发出的数字信号转换成可以在电话线上传送的模拟信号,通信结束后再将转换的信号进行复原。

随着连接的终端数目的增多,为减轻承担数据处理的主计算机的负载,在通信线路和主计算机间设置了一个前端处理机或通信控制器,专门负责与终端间的通信控制,从而出现了数据处理和通信控制的分工,更好地发挥了主计算机的数据处理能力。另外,在终端较集中的地区设置集中器,通过高速线路及调制解调器与主计算机的前端机相连,就更提高了通信线路的利用率,节约远程通信线路的投资。如图 1.1 所示。

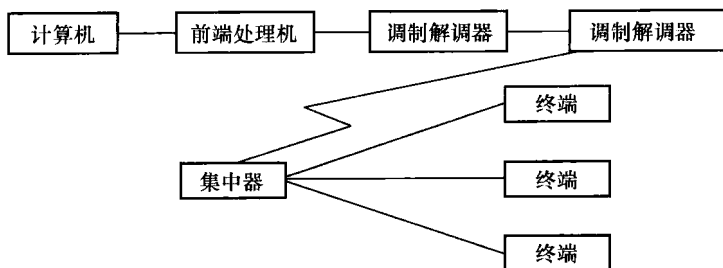


图 1.1 将计算机与远程终端相连接的逻辑结构图

1.1.2 计算机网络阶段

20 世纪 60 年代中期,出现了由多个计算机互连的系统,开创了“计算机—计算机”通信的时代。但是在互连系统中,计算机既承担着通信工作,又承担着数据处理工作,所以负担较重。20 世纪 60 年代后期,美国研制出的借助于通信系统,使网内各计算机系统间能够共享资源的分组交换网 ARPA 网,在概念、结构和网络设计方面为计算机网络打下了基础。ARPA 网将分布在不同地区的多台计算机用通信线路连接起来,彼此交换数据、传送信息,而各个计算机又是独立的自治系统,能独立完成自己的业务工作。这种通信双方都是计算机系统的网络就叫计算机网络。此后,计算机网络得到了迅猛发展,各计算机公司纷纷推出了自己的网络体系结构和相应的软、硬件产品。用户只需购买网络产品,就可

通过专用或公用的通信线路组建计算机网络。例如,IBM 公司的 SNA 网和 DEC 公司的 DNA 网。计算机网络系统中有多个计算机处理中心,各计算机通过通信线路连接,相互交换数据、传送软件,实现了互连的计算机之间的资源共享。图 1.2 所示的是以多计算机为中心的网络示意图。

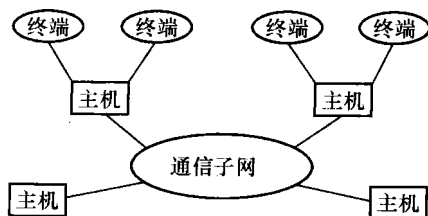


图 1.2 以多计算机为中心的网络

1.1.3 开放式标准化网络阶段

由于各计算机公司所研制的计算机网络没有统一的网络体系结构标准,所以很难实现互连,而社会的发展又迫切要求建立一系列的国际标准,有一个开放的系统,为此,国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)于 1984 年正式颁布了一个称为“开放系统互连基本参考模型”(Open System Interconnection Basic Reference Model)的国际标准 OSI。OSI 标准的提出,开创了一个具有统一网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络新时代,出现了许多网间互联网以及综合业务数字网(ISDN)、光纤网、卫星网等。通过网络互连设备将各种广域网和局域网互连起来,形成了覆盖全球的国际互联网。

1.1.4 信息高速公路阶段

20 世纪 90 年代,人类进入了信息社会,信息产业成为一个国家的重要产业。1993 年美国提出建立“国家信息基础设施”的 NII(National Information Infrastructure)计划,就是把分散的计算机资源通过高速通信网实现共享,提高国家的综合实力和人民的生活质量,这被称为信息高速公路。此后,世界上许多国家也纷纷制定和建立自己国家的 NII,进一步推动了计算机网络技术的快速发展。目前,Internet 已成为全球最大的、开放的、由众多网络互连而成的计算机互联网。它可以连接各种各样的计算机系统和计算机网络,逐渐成为人们获取信息的一种方便、快捷、有效的手段,成为信息社会的支柱。

1.1.5 计算机网络在中国的发展

1983 年,中国高能物理研究所通过商用电话线,与欧洲 CERN 直接建立了

通信连接,实现了两个节点间电子邮件的传输。这是我国第一次通过计算机网络与国外进行通信,从此拉开了中国 Internet 建设的帷幕。

1986 年,北京计算机应用技术研究所开始与国际联网,建立 CANET(China Academic Network,中国学术网络)的项目,1987 年正式建立了我国第一个 Internet 电子邮件节点,这是我国计算机网络领域的一个里程碑。1990 年,CANET 向 InterNic 申请注册了我国的最高域名“CN”,从此,我国发出的电子邮件终于有了自己的域名。

1989 年由原国家计委、原国家教委、中国科学院等投资,开始了“中国国家计算与网络设施”(简称 NEFC)的高技术信息基础设施项目的建设。该项目由中科院主持,联合清华大学和北京大学共同实施。1994 年与 Internet 专线连接正式开通,为三个顶尖学术机构走向世界打下了基础。

1993 年 2 月,由原国家计委投资,原国家教委主持的 CERNET(中国教育和科研计算机网络)开始进入规划阶段,并在 20 世纪末将全国部分大专院校和中学互连起来,从而改善了我国的教育和科研环境,推动教育和科研事业的蓬勃发展。首期工程于 1995 年 12 月提前完成,建设了具有多环机构的 CERNET 主干网和各级网络中心,128 Kb/s 的国际信道经由美国 Sprint 公司的路由器进入 Internet,目前已正常运行了多年。1996 年 10 月 12 日,新开辟了一条 global - One 的 2 Mb/s 的 E1 线路,1999 年国际线路带宽达到 8 Mb/s,目前,CERNET 的国际线路带宽已达到了 155 Mb/s。

1994 年,由原邮电部投资建设的中国公用计算机互联网 CHINANET 开始启动,目的是为公众用户提供各种 Internet 服务,推动信息化产业的发展。1996 年 4 月 12 日,该网经过联调测试后模拟开通,现已正常运行将近 10 年。

与国家信息化高速公路的发展相适应,原电子部推出了“金桥工程”、“金关工程”、“金卡工程”的“三金工程”项目。而“金桥工程”是“三金工程”的基础和前奏,其目的是建立一个国家公用经济信息通信网(即金桥网 GBNET),为国家宏观经济调控和决策服务,为经济和社会信息的共享服务。金桥网是天地一体化的计算机网络,即天上卫星网和地面微波网实现互连互通,互为补充。

1.2 计算机网络的概念

1.2.1 计算机网络的定义

从应用目的说,计算机网络是以相互共享资源(硬件、软件和数据等)方式连接起来的各自具有独立功能的计算机系统的集合。

从物理结构看,计算机网络是在协议控制下,由一台或多台计算机、若干台终端设备、数据传输设备等组成的系统的集合。

在计算机网络系统中,把计算机网络定义为:用通信线路和通信设备,将公布在不同地点的具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,在网络软件的支持下实现彼此间的数据通信和资源共享的系统。最简单的网络是两台计算机互连,最大的网络是 Internet。

1.2.2 计算机网络的组成

计算机网络系统由网络硬件和网络软件组成。在网络系统中,网络硬件对网络的性能起着决定性的作用,是网络运行的实体;网络软件是支持网络运行、挖掘网络潜力的工具。

1. 网络硬件

网络硬件是网络系统的物质基础。构成一个计算机网络系统,首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来,实现物理连接。不同的计算机网络系统在硬件方面存在着差异。随着计算机技术和网络技术的发展,网络硬件日趋多样化,功能也更强,结构也更复杂。常见的网络硬件有:计算机、网络接口卡、集中器、节点机、调制解调器、路由器及传输介质等。

网络中的计算机主要分为网络客户机和服务器两类。网络客户机主要是具有访问网络功能的普通计算机,也称工作站,如联网的 PC 机。有的客户机本身不具备计算功能,只提供操作网络的界面,如联网的终端机。服务器是指具有较强的计算功能和丰富信息资源的高档计算机,它们向网络客户提供服务,负责对网络资源的管理。如图 1.3 所示就是连接了一台服务器、两台打印机和以多台 PC 机为工作站的计算机网络系统。

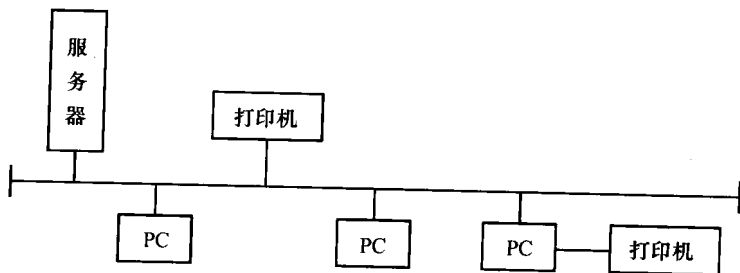


图 1.3 典型的计算机网络系统

2. 网络软件

网络软件是实现网络功能所不可缺少的软件环境。网络软件通常包括:网

络协议和协议软件、网络通信软件和网络操作系统。

在网络系统中,每个用户都可享用系统中的各种资源。因此,系统必须对用户进行控制,否则就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失等。为了协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的管理,进行合理的调度和分配,并采取一系列的保密安全措施,防止系统资源的破坏与丢失。

1.2.3 联机多用户系统

计算机系统是由软件系统和硬件系统组成的,不同类型的操作系统与不同规格的计算机硬件相结合,就构造出不同类型的计算机系统。联机多用户系统是操作系统的一种,从本质上来说,在联机多用户系统中,主机与其连接的若干台计算机终端或计算机之间都是支配与被支配的关系。也就是说,在多用户系统中不存在主机与终端共享资源的问题。如图 1.4 所示,图中描述了一个连接四个终端的分时系统。系统中每个终端分享一台被称为主机的计算机资源,而主机的存储器、速度及所能负担的终端数量是有限的,每个终端都能分享到一部分计算机资源。系统中所连接的终端越多,每个用户使用主机的机会就越少。如果要给主机增加一批终端,主机就必须有足够的容量才能负担这么多的终端,否则就只有换用更大的主机。

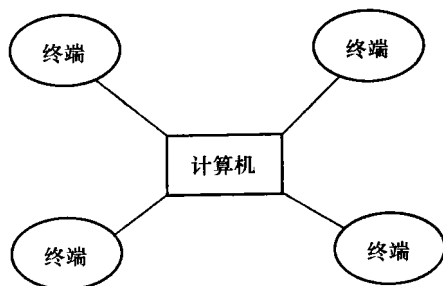


图 1.4 简单的计算机分时系统

1.2.4 分布式计算机系统

分布式计算机系统与计算机网络系统相比,它们在计算机硬件连接、系统拓扑结构和通信控制等方面都具有通信和资源共享的功能。它们重要的区别在于:分布式计算机系统是在分布式计算机操作系统支持下,进行分布式数据库处理和各计算机之间的并行计算工作,也就是说各互连的计算机可以互相协调工作,共同完成某一项任务;而计算机网络系统是在网络操作系统支持下实现互连的计算机之间的资源共享,计算机网络系统中的各台计算机通常是各自独立进