

Internet

技术与应用

降爱莲 等编著 任新华 审校

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

Internet 技术与应用

降爱莲 等编著
任新华 审校

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

Internet 技术与应用/降爱莲等编著. —北京: 国防工业出版社, 2005. 5

ISBN 7-118-03885-7

I . I . . . II . 降 . . . III . 因特网 - 基本知识
IV : TP393 . 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 037075 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 15¼ 344 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 24.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

内 容 简 介

本书全面、系统地阐述了 Internet 的理论及其应用技术。全书分 4 部分共 8 章。引论部分介绍 Internet 的产生、发展及其未来以及 Internet 的服务和 Internet 的基本工作原理；第 2 部分介绍了 TCP/IP Internet 网络的互联原理、关键技术以及下一代 IP 协议——IPv6；第 3 部分介绍了 Internet 提供的主要应用及其协议；第 4 部分介绍 Web 应用设计与开发技术以及网站的建设、管理、维护。每章末都附有一些思考和练习题，以帮助读者更好地掌握相关理论和技术。

本书取材新颖、内容丰富、论述严谨、图文并茂，力求由浅入深、循序渐进地阐述基本概念、基本原理，并注重理论和实际应用相结合。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业本科生的 Internet 技术与应用类课程的教材，也可作为非计算机专业研究生的计算机网络、Internet 技术与应用类课程的教材，还可供从事信息技术、计算机网络及其应用等方面开发研究的工程技术人员、IT 管理人员学习和参考。

面向 21 世纪计算机系列教材

编委会组成人员

顾问委员 刘开瑛 刘 璟 李东福 施伯乐 谢克昌

主任委员 左孝凌

副主任委员 陈立潮 陈俊杰 余雪丽 李焕珍 梁吉业

曾建潮

委 员 马尚才 亢临生 左孝凌 刘晓融 陈立潮

陈俊杰 李东生 李济洪 李焕珍 余雪丽

张荣国 张继福 杨 威 贺利坚 段 富

陶世群 梁吉业 曾建潮 谢康林 韩 燮

缪淮扣

序

在高度信息化的 21 世纪,人们越来越认识到信息教育的重要性,都迫切希望信息教育能有较大发展。教育部明确要求高等教育实行信息化,要求在未来 5 年内实现信息化教育课程的数量达到 15%~30%。信息社会离不开计算机技术,知识经济需要大量的计算机高级人才。我国正在加强计算机的高等教育,正着眼于为新世纪培养高素质的计算机人才,以适应信息社会高速发展的需要。当前,全国各类高等院校都在各专业基础课程计划中增加计算机的课程内容,而作为与计算机科学密切相关的计算机、通信、信息等专业,更是在酝酿着教学的全面改革,以期规划出一整套面向 21 世纪的、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系。

教育部《关于加强高等学校本科教育工作提高教育质量的若干意见》(教[2001]4 号)文件也强调指出:“要大力提倡编写、引进和使用先进教材。教材的质量直接体现着高等教育和科学研究的发展水平,也直接影响本科教学的质量。高等学校要结合学科、专业的调整,加快教材的更新换代。”

为推动高校教学改革,提高教学质量,我们重点抓了 21 世纪高等教育教学改革项目,组织并支持了“面向 21 世纪计算机系列教材规划”研究课题。该课题组成员由高校计算机系的专家教授组成,他们有多年的丰富教学经验,也很具有很强的科研能力。该课题的主要目标是密切结合国民经济的需要,优化计算机教材体系结构,力求将国际、国内计算机领域的新概念、新理论、新技术吸收到本系列教材中,编写出具有科学性、先进性、系统性、实用性、实践性很强的教材,经过推广使用,反复修改,不断提高。

“面向 21 世纪计算机系列教材规划”课题以编写非计算机专业的计算机课程、计算机专业的计算机网络课程、计算机软件课程 3 个系列教材为主要内容,计划在 3 年内出版 13 种~16 种书,服务于本科生、专科生、研究生,以及网络学院和软件学院的学生。本课题把研究系列教材的重点放在影响和带动计算机学科发展的网络与软件以及直接推动计算机普及和应用的非计算机专业 3 个方向上,目的是通过集中优势兵力,加强团队协作,能够在教材建设方面按系列有所突破。相信,本套教材的出版必将对高校教学改革和教材建设起到很大的推动和示范作用。



前 言

20 世纪 60 年代末, Internet 的雏形诞生于美国军方的一个研究计划——ARPANET 试验网络; 20 世纪 90 年代, Internet 从高校、科研机构走向商业应用, Internet 开始大放异彩, 它在教育、娱乐、商业等各领域都产生了巨大的影响, 并逐步改变着我们的生活、工作和思维方式; 目前, Internet 的爆炸式发展还在继续。为了解决目前 Internet 的安全问题、实时服务的质量等问题, 各方面的管理人员和专家都对研究、开发下一代 Internet(NGI)给予极大关切。NGI 正在孕育之中, 它的某些性能还在演变, 但它在交换和传输、网络接入以及提供的业务等方面的基本特征已初现端倪。如何大力推进下一代 Internet 技术是信息行业的巨大机遇和挑战。

面对 Internet 日新月异的发展, 掌握 Internet 知识是当今信息社会大学生的基本素质。然而, 现有的有关 Internet 应用技术方面的大多数教材都是在简单介绍 TCP/IP 协议的基础上, 讲述诸如 E-mail、FTP、Telnet、WWW 等 Internet 的基本应用, 难以满足高层次读者的进一步需求。编者在从事这一方面的教学工作时深有体会和感触。为此, 编者参阅了大量有关计算机网络、Internet 的教材和著作, 结合多年的教学、开发经验, 拟订了本书的编写大纲。

全书共 8 章, 从教学体系结构上可分为 4 部分。

第 1 章引论部分是第 1 部分, 介绍 Internet 的产生、发展以及 Internet 提供的服务和 Internet 的基本工作原理; 基于移动接入 Internet 这一潜在的、巨大的需求, 还介绍了移动计算环境的有关内容, 最后介绍了目前的一个研究热点——下一代 Internet。

第 2 章和第 3 章是第 2 部分, 主要介绍 TCP/IP Internet 网络的互联原理、关键技术以及下一代 IP 协议——IPv6。在这部分中, IP 协议实现网络互联的理论知识 and 理解 TCP 协议提供可靠的报文传递服务以及 IPv6 的新特性是全书的重点。

第 4 章是第 3 部分, 介绍 Internet 提供的主要应用及其协议, 包括 DNS、电子邮件系统、FTP、Telnet、WWW 等。

第 5 章~第 8 章是第 4 部分, 介绍 Web 应用设计与开发技术以及网站的建设、管理、维护等技术。

本书取材新颖, 内容广泛, 原理阐述由浅入深, 循序渐进, 主要有以下 3 个特点:

(1) 理论性。本书第 2 章和第 3 章介绍 TCP/IP Internet 网络的互联原理与技术。目的是使读者明白 TCP/IP 协议以及路由器如何将各种不同的网络互联成一个全球逻辑大网。

(2) 应用性。本书注重理论联系实际。第 2 章在介绍路由器技术和路由选择协议后, 详细介绍了路由器的具体配置; 第 4 章不仅介绍了 Internet 各种应用的使用, 还介绍了它们的工作原理及协议实现。

(3) 创新性。本书取材新颖, 力图反映 Internet 技术和应用的最新发展。例如, 移动

计算环境、下一代 Internet 以及 IPv6 协议等内容。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业本科生的 Internet 技术与应用类课程的教材,也可供非计算机专业研究生的计算机网络、Internet 技术与应用类课程的教材,还可供从事信息技术、计算机网络及其应用等方面开发研究的工程技术人员、IT 管理人员学习和参考。

本书由降爱莲主编,其中第 1、2、3、4、5 章由降爱莲编著,第 6 章由降爱琴编著,第 7、8 章由李誌编著。

本书大纲由任新华教授审阅并提出许多建设性的修订意见。任新华教授在百忙之中细致地审阅了全书,对本书的改进提出了很多极有帮助的宝贵意见,在此向他表示深深的谢意和感激。

在本书的编写过程中,得到了余雪丽教授的热心关怀和耐心指导,使作者受益匪浅,成书之际余雪丽教授又在百忙之中审阅了全书,在此向她表示衷心的感谢。

另外还要感谢付鑫同志在本书的编写过程中给予的大力支持、帮助与付出的辛劳。

由于 Internet 的发展非常迅猛,加之编著者能力所限和时间仓促,书中难免存在错误和疏漏,殷切希望广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 引论	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.2 Internet 的产生与发展	4
1.2.1 Internet 的产生	4
1.2.2 Internet 的发展	4
1.3 Internet 的服务	5
1.3.1 Internet 的传统服务	5
1.3.2 Internet 的新型服务	7
1.3.3 Internet 正在发展的服务	8
1.4 Internet 的基本工作原理	9
1.4.1 分组交换——Internet 工作原理之一	9
1.4.2 IP 网际互联协议——Internet 工作原理之二	10
1.4.3 传输控制协议 TCP——Internet 工作原理之三	11
1.4.4 客户机/服务器体系结构——Internet 工作原理之四	11
1.5 移动计算环境	11
1.5.1 移动计算的概念	11
1.5.2 移动计算网络	12
1.5.3 移动 IP 技术	14
1.5.4 无线应用协议 WAP	14
1.6 下一代 Internet	15
第 2 章 Internet 网络互联原理与技术	18
2.1 计算机网络体系结构及参考模型	18
2.1.1 开放系统互联参考模型 OSI	18
2.1.2 网络互联与 TCP/IP 参考模型	21
2.1.3 OSI 与 TCP/IP 模型的比较	23
2.2 IP 编址	24
2.2.1 分类的 IP 地址	24
2.2.2 特殊的 IP 地址	26
2.2.3 划分子网与子网掩码	27
2.2.4 无分类域间路由 (CIDR)	30
2.3 IP 数据报	33
2.4 路由器技术	36

2.4.1	路由器的作用、结构及路由器互联网络系统	36
2.4.2	路由表和路由器转发 IP 分组的流程	38
2.5	路由选择协议	41
2.5.1	分层次的路由选择协议	41
2.5.2	路由信息协议 RIP	41
2.5.3	开放最短路径优先协议 OSPF	44
2.6	路由器的配置	46
2.6.1	路由器的基本设置方式	47
2.6.2	配置模式	48
2.6.3	路由器的具体配置	49
2.7	地址解析协议 ARP	53
2.7.1	IP 地址和物理地址映射	53
2.7.2	地址解析的概念	55
2.7.3	地址解析的基本工作过程	55
2.8	ICMP 协议	56
2.9	传输控制协议 TCP	58
2.9.1	TCP 协议的特点	58
2.9.2	TCP 报文段首部格式	59
2.9.3	TCP 的面向连接报务	61
2.9.4	TCP 的流量控制	64
2.10	用户数据报协议 UDP	65
2.10.1	概述	65
2.10.2	UDP 用户数据报首部格式	66
第 3 章	IPv6 协议	68
3.1	概述	68
3.2	IPv6 编址	70
3.2.1	IPv6 地址表示	70
3.2.2	IPv6 地址类型	70
3.3	IPv6 数据报	71
3.3.1	IPv6 数据报的基本首部	71
3.3.2	IPv6 扩展首部	72
3.3.3	扩展首部举例	74
第 4 章	Internet 的主要应用及协议	79
4.1	Internet 应用模式	79
4.1.1	计算模式的分类	79
4.1.2	Internet 的应用模式	80
4.2	域名系统 DNS	80
4.2.1	域名和域名空间	80
4.2.2	域名解析	82

4.3	电子邮件系统	84
4.3.1	概述	84
4.3.2	电子邮件系统的工作原理	85
4.3.3	简单邮件传送协议 SMTP	86
4.3.4	邮件读取协议 POP3 和 IMAP 协议	87
4.3.5	多用途邮件扩充 MIME	87
4.3.6	电子邮件系统的安全性	89
4.4	远程登录与 Telnet 协议	90
4.4.1	概述	90
4.4.2	Telnet 的使用	91
4.5	文件传输与 FTP 协议	91
4.5.1	FTP 的基本工作原理	91
4.5.2	匿名 FTP 服务器	92
4.5.3	FTP 的使用	92
4.5.4	匿名 FTP 服务器搜索工具 Archie	94
4.6	万维网 WWW	95
4.6.1	概述	95
4.6.2	Web 系统的工作机制及其 HTTP 协议	96
4.6.3	关于 URL	99
4.6.4	代理服务器	100
第 5 章	主页制作基础	102
5.1	HTML 语言与静态主页制作	102
5.1.1	HTML 语言简介	102
5.1.2	标记语法和文件结构	102
5.1.3	HTML 常用标记的含义及用法	104
5.1.4	HTML 表单标记	114
5.2	交互式网页及脚本技术	118
5.2.1	JavaScript 脚本及调用	118
5.2.2	JavaScript 对象	119
5.2.3	JavaScript 事件与事件处理程序	127
5.2.4	JavaScript 在交互式网页设计中的使用	128
5.3	动态网页与 CGI	131
5.3.1	CGI 的概念	132
5.3.2	CGI 脚本程序的编写	132
第 6 章	ASP 动态网页设计	136
6.1	ASP 程序设计基础	136
6.1.1	什么是 ASP	136
6.1.2	ASP 的特点	136
6.1.3	ASP 的运行环境	137

6.1.4	ASP 程序的编写	137
6.2	ASP 的内建对象	140
6.2.1	Request 对象	140
6.2.2	Response 对象	144
6.2.3	Application 对象	146
6.2.4	Session 对象	150
6.2.5	Server 对象	154
6.3	ASP 数据库访问组件 ADO	155
6.3.1	ADO 对象模型	156
6.3.2	ADO 对象访问数据源的结构	157
6.3.3	Connection 对象	158
6.3.4	Recordset 对象	161
6.3.5	Command 对象	164
6.3.6	ASP-ADO 组件访问数据库的一般步骤	167
6.3.7	ASP 与数据库的综合应用实例	168
6.4	文件访问 (file Access) 组件	175
6.4.1	概述	175
6.4.2	文本文件的处理	176
第 7 章	Web 数据库技术	180
7.1	Web 数据库应用的一般结构	180
7.1.1	二层客户机/服务器结构	181
7.1.2	三层浏览器/服务器结构	182
7.2	Web 数据库访问技术	184
7.3	数据库连接	189
第 8 章	网站建设	191
8.1	建立网站的一般步骤	191
8.2	网站平台设计	195
8.2.1	硬件选择	195
8.2.2	网络操作系统选择	196
8.2.3	Web 服务器软件选择	198
8.3	网站服务器配置和管理	200
8.3.1	Internet 信息服务	201
8.3.2	创建 Web 服务器和 FTP 服务器	201
8.3.3	管理 Web 服务器和 FTP 服务器	208
8.4	互联网站点的安全性	217
8.4.1	网站安全概述	217
8.4.2	网站的日常安全防护	220
8.4.3	防火墙技术	222

第 1 章 引 论

1.1 计算机网络的形成与发展

纵观计算机网络近 50 年的发展过程，大致可以划分为 4 个阶段。

第一阶段计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统，被称为面向终端的计算机网络。

20 世纪 50 年代初，美国为开发其半自动地面防空系统（SAGE）进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试，该系统将远程雷达及其他测量设备测量到的数据信息通过总长度为 240 多万公里的通信线路汇集到一台 IBM 中心计算机进行处理，实现了对分布的防空信息的远程集中处理与控制。这种“终端—通信线路—中心计算机”系统就是计算机网络的雏形。

60 年代初，美国建成的全国性航空订票系统（SABRE-1）就是这种面向终端的计算机网络的典型代表。它采用一台大型计算机为中心，通过通信线路将分布在全国的 2000 多个终端连接起来。

随着这种面向终端网络系统的大量使用，它暴露出两个主要缺点：

(1) 主机系统既要承担数据处理任务，又要承担通信任务，负担较重。

(2) 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，线路的利用率低。

为减轻中心计算机的负载，在通信线路和中心计算机之间设置一个前端处理机 FEP 或通信控制器 CCU，专门负责与终端之间的通信控制，从而实现了数据处理与通信控制的分工，更好地发挥了中心计算机的数据处理能力。另外，在终端较集中的地区，设置集中器或多路复用器。它将附近群集的终端连接起来，并通过 MODEM 和高速线路与远程中心计算机的前端处理机相连，构成图 1-1 所示的远程联机系统。

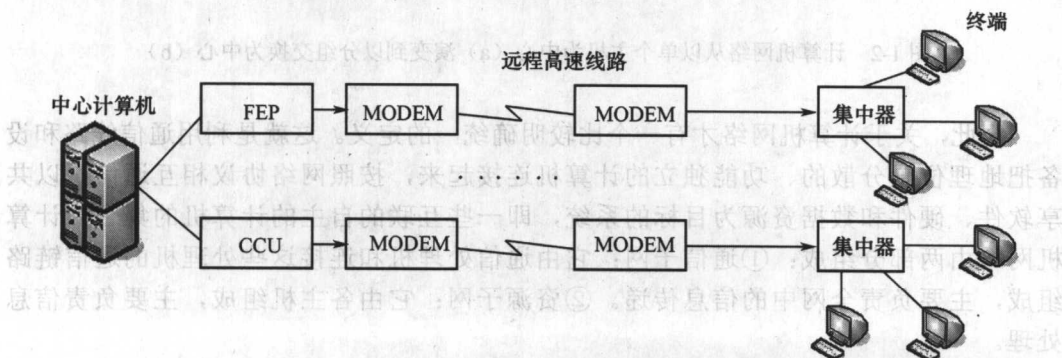


图 1-1 以单个计算机为中心的远程联机系统

第二阶段计算机网络是多个主计算机互联的网络。

这一阶段计算机网络的典型代表是 ARPANET 网。1969 年，正值美苏冷战时期，美国国防部考虑到传统的集中式网络一旦遭受打击，摧毁军事指挥中枢中某一台关键的计算机，网络就会瘫痪，后果不堪设想。为此，美国国防部高级研究计划局（Advanced Research Projects Agency, ARPA）提出要研究一种崭新的能够适应现代战争的网络。这种新型网络必须满足以下一些基本要求：

- (1) 能够连接不同类型的计算机，并实现它们之间的数据通信。
- (2) 计算机在进行通信时，必须有冗余的路由。这样当网络中的某一个结点或链路被破坏时，冗余的路由能够继续完成正在进行的通信。
- (3) 为了提高网络的生存性，所有的结点应设计成同等重要，也就是说网络中不存在某些特别重要的结点。否则，敌人若首先瞄准和摧毁这些重要结点，网络就会瘫痪。

1969 年，ARPANET 试验成功，建成了连接位于美国西部四所大学的 4 台结点计算机的网络，成为世界上最早出现的计算机与计算机互联的网络。

ARPANET 采用几项与过去不同的技术，主要有网络协议分层、分布式结构、分组交换以及资源共享等。ARPANET 被认为是计算机网络技术发展的重要里程碑。它的成功使计算机网络的概念发生了根本的变化。我们知道，第一代面向终端的计算机网络是以单个计算机为中心，各终端通过通信线路连接至中心主机以共享中心主机昂贵的硬件和软件资源。但是，ARPANET 是以网络为中心，各主机处在分组交换网的外围，用户通过分组交换网共享网络上的软件、硬件资源，如图 1-2 所示。

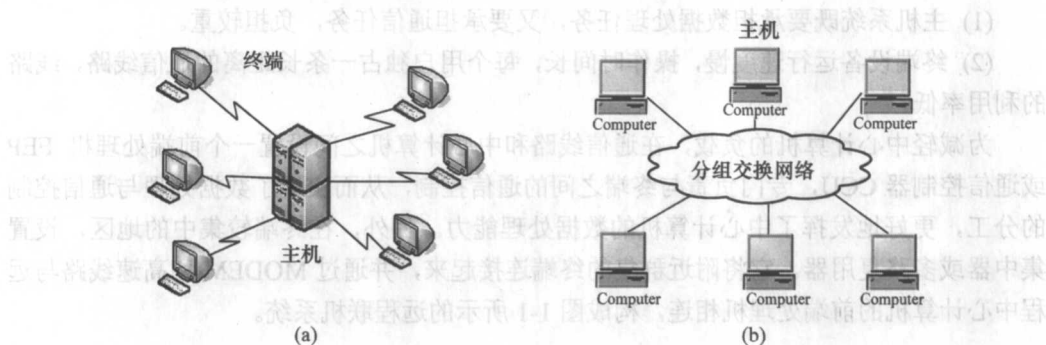


图 1-2 计算机网络从以单个主机为中心 (a) 演变到以分组交换为中心 (b)

至此，关于计算机网络才有一个比较明确统一的定义。这就是利用通信线路和设备把地理位置分散的、功能独立的计算机连接起来，按照网络协议相互通信，以共享软件、硬件和数据资源为目标系统，即一些互联的自主的计算机的集合。计算机网络由两部分组成：①通信子网：它由通信处理机和连接这些处理机的通信链路组成，主要负责全网中的信息传递。②资源子网：它由各主机组成，主要负责信息处理。

ARPANET 的研究成果对世界计算机网络发展的意义是深远的。20 世纪 70 年代和 80

年代, 计算机网络发展十分迅速, 出现了大量这种形式的计算机网络。在这种计算机与计算机互联的网络中, 按网络的覆盖范围或通信距离可分为广域网和局域网。

广域网是利用已有的电话线路和微波通信线路进行远距离数据传输的网络。其覆盖面积广, 可包括一个或几个城市、一个地区或国家甚至全世界。此类网络由于军事、国防和科学研究的需要, 发展较早。例如, 在 20 世纪 70 年代中期, 世界上便出现了由邮电部门和通信公司统一组建和管理的公用分组交换网, 即公用数据网。当然, 早期的公用数据网采用模拟通信的电话交换网, 而新型的公用数据网则采用数字传输技术和分组交换方法。

70 年代末, 随着微机的大量涌现和广泛应用, 为实现小范围内多台微机或其他设备之间的资源共享和信息交流, 网络工程师们进行了局域网的研究。1975 年美国 Xerox(施乐)公司开发了著名的以太网(Ethernet)技术, 它采用了与广域网完全不同的新的计算机连接方法, 称为多路访问。80 年代早期, IBM 公司开发了另一种称为令牌环网(Token Ring)的多路访问方法。此后计算机网络得到了迅猛发展, 各大计算机公司都相继推出了自己的网络体系结构和相关的软硬件产品, 如 IBM 公司的 SNA(System Network Architecture)和 Digital 公司的 DNA。

第三阶段可以追溯到 1984 年 ISO 组织颁布的“开放系统互联基本参考模型”, 即 OSI 参考模型。

20 世纪 70 年代, 虽然已有大量的各自研制的计算机网络正在运行和提供服务, 但这些各自研制的网络属于专用性的封闭系统, 它们没有统一的网络体系结构, 难以实现互联。人们认识到这将会限制计算机网络自身的发展和应用, 因而迫切希望建立一系列的国际标准, 渴望得到一个开放的系统。出于这种动机, 国际上开始了网络体系结构与网络协议标准化问题的研究。

1984 年, ISO 组织正式颁布了一个被称为“开放系统互联基本参考模型”的国际标准 ISO—9478, 简称 OSI 参考模型或 OSI/RM。所谓开放是指: 只要遵循 OSI 标准, 一个系统就可以和位于世界上任何地方的也遵循同一标准的其他任何系统进行通信。OSI/RM 的提出, 开创了一个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新时代。但是, 我们应该注意到, 在 ISO/OSI 模型制定过程中, 由美国军方和国家科学基金会资助开发的 TCP/IP 模型也已经成熟并开始应用, 特别是被应用于 Internet, 最终成为网络互联事实上的国际标准。

进入 20 世纪 90 年代, 计算机网络的发展更加迅猛。在高速分组交换基础上发展起来的 ATM 技术倍受瞩目。ITU-T 曾断言, 基于 ATM 的宽带综合业务数字网(B-ISDN)是网络发展的必然趋势。宽带综合业务数字网(B-ISDN)企图采用光纤技术和 ATM 技术将各种业务, 如语音、数据、图像以及活动图像都以二进制代码的数字形式综合在一个宽带网络中进行传送和交换。但现在看来, 它的发展远不如当初设想的那样快, 而使用 IP 技术的 Internet 在这一时期得到飞速发展。Internet 以其 TCP/IP 协议的开放性将各种不同的网络(电话网及 ISDN、ATM 网及帧中继网、移动通信网、卫星通信网、有线电视网)融合为一个全球规模的巨大信息网络。而 ISDN 和 ATM 仅分别扮演了 Internet 的接入网和传输网的辅助角色。因此, 以 IP 为核心的下一代网络成为目前人们研究的焦点。

1.2 Internet 的产生与发展

1.2.1 Internet 的产生

1969 年美国军方研制成功的 ARPANET 网是 Internet 的雏形。该网络最初试验连接了美国四所大学的 4 台不同类型的主机，并采用分组交换技术，建成了第一个分组交换网（并不是一个互联网）。此后，ARPANET 规模增长很快，到 1975 年 ARPANET 已经连接了 100 多台主机（这些主机通过连入附近的结点交换机而连入 ARPANET）。就在这一时期，ARPA 开始研究多种网络互联的技术，并成功完成了 TCP/IP 协议的开发。1983 年，TCP/IP 协议成为 ARPANET 的标准协议。同年，ARPANET 分解成为两个网络，一个仍叫做 ARPANET，用于进一步的实验研究，另一部分是军方的计算机网络 MILNET，用于军方通信。

随着 TCP/IP 协议的标准化，ARPANET 的规模不断扩大，不仅美国国内，而且世界上很多国家都采用 TCP/IP 协议将本地的计算机网络与 ARPANET 相联。这样，在 1983~1984 年间，就形成了 Internet，ARPANET 成为 Internet 的主干网。

1.2.2 Internet 的发展

ARPANET 的发展，使美国国家科学基金会（NSF）认识到计算机网络对科学研究的重要性。1984 年，NSF 决定建设计算机科学网，目的是把全美 6 大超级计算中心连接起来，使全美科学家和工程技术人员共享超级计算机资源。他们利用了美国军方开发的 TCP/IP 协议，建成了名为 NSFNET 的广域网，NSFNET 对 Internet 的重大贡献是使 Internet 对全社会开放。在 NSF 的鼓励和资助下，当时众多的大学、科研机构开始把自己的局域网并入 NSFNET。这样，NSFNET 成为一种三级结构的计算机网络，这三级结构分别是主干网、地区网和校园网，如图 1-3 所示。

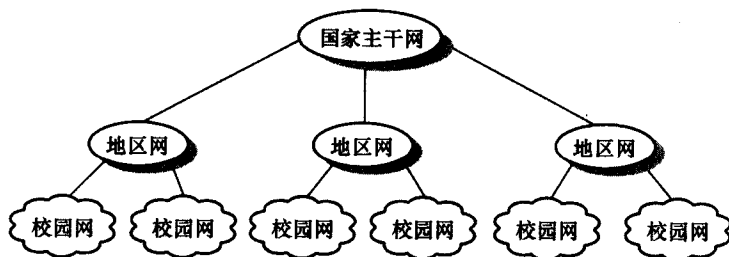


图 1-3 三级结构 NSFNET

各大学的主机联入校园网，校园网联入地区网，地区网联入主干网。这一时期，法国、欧洲、日本及世界各国相继建成自己的与 NSFNET 兼容的网络，这些网络的发展为 Internet 的广泛应用奠定了基础。

随着 NSFNET 规模的不断扩大，美国政府决定将 Internet 的主干网转交给私人公司来经营。在这种情况下，MERIT、MCI 与 IBM 公司合作创建了美国高级网络和服务公司

(Advanced Networks And Services, ANS), 它在 1990 年接管了 NSFNET, 并在全美范围内提供 T3 级 (即网络传输速率为 45Mbit/s) 的主干网。NSFNET 则集中精力开始下一代高速骨干网 VBNS (Very high performance Backbone Network Service) 的研制工作。

主干网服务的私有化, 掀起了 Internet 的商业高潮, 而商业组织的介入极大地促进了 Internet 的社会化和全球化; 在技术上, 20 世纪 90 年代, 由欧洲原子核研究组织 CERN 的 Tim Berners-lee 开发的万维网 WWW 得到广泛应用, 是 Internet 迅猛发展的另一主要驱动力。此后, Internet 规模不断扩大, 用户不断增加。新的应用, 诸如电子商务、远程教育、分布式计算等逐渐迅速开展起来。Internet 不仅是一种资源共享、数据通信和信息查询的手段, 还逐渐成为人们讨论问题、休闲购物、乃至从事跨国学术研究、商贸活动、接受教育的重要途径。

目前, Internet 已成为全球最大、用户最多、影响最广的科学教育网和商业信息网。Internet 已经渗透到我们的生活、工作和学习的各个方面并逐步改变着人类的生活、工作和思维方式, 人类已从个人计算机时代进入“网络计算”时代, 也就是说, 网络将成为最强有力的超级计算环境。移动计算、网络多媒体计算、网络并行计算等各种网络计算技术正在成为网络新的研究与应用热点。

1.3 Internet 的服务

Internet 向用户提供的各种功能称为“Internet 的信息服务”。Internet 提供的服务有很多, 从早期的传统服务, 包括电子邮件 (E-mail)、远程登录 (Telnet)、文件传输 (FTP)、网络新闻 (Usenet)、电子公告牌 (BBS) 到目前流行的新型服务, 诸如 WWW、IP 电话、电子商务、远程教育等。可以说, 只要是人类生活所涉及到的领域, Internet 就能找到用武之地。事实上, 网络的本质就是服务 (通信服务、信息服务、教育服务、旅游服务、购物服务、计算服务等)。因此, Internet 本质是一个服务系统, 它提供的网络服务就是将现实世界映射到网络空间。

1.3.1 Internet 的传统服务

1. 电子邮件(e-mail)

电子邮件是 Internet 上使用得最广泛的一种服务, 是 Internet 上最重要、最基本的应用。通信节点计算机充当“邮局”, 用户在该计算机上租用一个“电子邮箱”, 打开邮箱采用计算机联机方式, 用户就可以不受时间、地点限制收发邮件。时间快, 几分钟便可与世界各地的 Internet 用户进行通信, 通过相应信关(MX, Mail Exchanger)还可以送达 DECNET、BITNET 等网络用户。电子邮件系统主要采用简单邮件传送协议 SMTP 和多用途 Internet 电子邮件扩展协议 MIME。MIME 协议使电子邮件系统不仅可以发送和接收文本邮件, 还可以发送和接收图像、声音等多媒体信息。目前电子邮件已成为网络用户之间快速、方便、可靠且价格低廉的一种现代化通信方式。

2. 远程登录(Telnet)

远程登录就是在 TCP/IP 协议的终端机协议 Telnet 支持下, 用户计算机通过 Internet 暂时成为远程某台计算机的终端, 直接调用远程计算机的资源, 获得其服务。利用远程