

华东高校计算机基础教育研究会推荐教材

Internet 与 Intranet 应用教程

王 能 主编

上海交通大学出版社
东南大学出版社
中国水利水电出版社



华东高校计算机基础教育研究会推荐计算机教材

Internet 与 Intranet 应用教程

王 能 主编

上海交通大学出版社

东南大学出版社

中国水利水电出版社

图书在版编目(CIP)数据

Internet Intranet 应用教程/王能主编. - 上海:上海交通大学出版社, 1999
ISBN 7-313-2125-9

I. I… II. 王… III. ①局部网络-教材②因特网-教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 24024 号

Internet 与 Intranet 应用教程

主编 王 能

上海交通大学出版社出版发行
上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030

电话 64281208 传真 64683798

全国新华书店经销

常熟市印刷二厂·印刷

开本: 787×1092(mm) 1/16 印张: 12.75 字数: 295 千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次

ISBN 7-313-02125-9/TP·383

定价: 16.50 元

本书任何部分文字及图片, 如未获得本社书面同意,
不得用任何方式抄袭、节录或翻印。

(本书如有缺页、破损或装订错误, 请寄回本社更换。)

前 言

因特网 (Internet) 是目前全球最大的计算机网络, 其上有着丰富的资源和应用, 已经成为各学科的科学研究的、信息交流以及业务往来中不可缺少的日常工具。会使用因特网不仅是计算机专业人士必须具备的技能, 而且已成为各非计算机专业人员必不可少的一种能力。

本书是为高等学校非计算机专业本科生、大专生的教材编写的, 但是本书的内容对于想学习使用因特网的各类人士都十分有价值。

本书首先简略地介绍有关计算机网络及因特网的一些知识和概念, 使读者对计算机网络和因特网有一个基本认识; 然后以主要的篇幅讲解有关使用因特网的实用知识, 使读者学完本课程后具有使用因特网各种资源的能力, 例如: E-mail, FTP, Telnet, Archie, Gopher, Usenet, Talk, IRC, WWW, WAIS, Finger 等。

WWW 已成为因特网的一个重要应用, 目前在因特网上大部分信息都是以网页的形式发表的, 各单位甚至个人都踊跃地在因特网上创立自己的网页或建立 web 站点。编写网页已成为一项常用技能。本教材专设一章讲解网页的设计和创作, 介绍网页的描述语言、制作网页的工具以及制作实例。

因特网的巨大成功使因特网的协议和技术大量地用于企业、校园、机关等网络中, 出现了内部网 (Intranet) 和外部网 (Extranet), 本书专设了一章介绍内部网和外部网的概念和技术, 同时也设了一章介绍与因特网及其应用密切相关的网络管理和网络安全概念。

本书每章的后面都设有思考题或练习题供读者做实际练习。

了解原理有助于更好地掌握使用, 因此本教材在讲解每个应用前都简要地介绍了该应用的原理。各专业学生的知识背景不尽相同, 在讲授原理部分时, 教师可根据实际情况对教材的内容进行增删。第 7 章网页制作和第 8 章网络管理和网络安全在内容上相对独立于其他各章, 教学中可不按本教材的顺序进行讲授。亲自动手是学会一项技能的必要条件, 在授课过程中最好能结合实际条件安排上机实践。

本教材由华东师范大学王能教授主编, 南京理工大学陈次白任第一副主编, 江西医学院吴军任第二副主编。各章分别由华东师范大学王能、张卫、沈富可、李正、陈蕾, 南京理工大学陈次白, 苏州职业大学冯矢勇, 上海水产大学张慕蓉, 南昌航空工业学院吴军以及江西医学院李彬等编写。王能拟定了全书大纲, 对各章的初稿进行了修改和审定。

由于水平、时间所限, 加以因特网本身正在不断地迅速发展, 不妥之处在所难免, 欢迎读者批评指正。

编 者

1999 年 4 月

目 录

1 因特网综述.....	1
1.1 计算机网络的一些基本概念.....	1
1.1.1 计算机网络.....	1
1.1.2 分组交换技术.....	1
1.1.3 网络分类.....	2
1.2 因特网简介.....	3
1.2.1 因特网.....	3
1.2.2 因特网的发展简史.....	3
1.2.3 因特网在中国的发展.....	5
1.2.4 内部网和外部网.....	7
1.3 因特网的服务.....	7
1.3.1 电子邮件 (E-mail)	7
1.3.2 远程登录 (Telnet)	7
1.3.3 文件传输 (FTP)	8
1.3.4 匿名 FTP.....	8
1.3.5 World Wide Web	8
1.3.6 新闻组 (Usenet)	8
1.3.7 Archie 服务.....	8
1.3.8 Gopher 服务.....	8
1.4 TCP/IP 协议族简介.....	9
1.4.1 IP 协议	9
1.4.2 TCP 协议	9
1.4.3 PPP 协议	10
1.4.4 应用协议.....	10
1.5 因特网地址.....	11
1.5.1 IP 地址	11
1.5.2 域名.....	12
1.6 客户机 / 服务器模式.....	14
2 因特网的接入方式.....	16
2.1 接入因特网的基本方式.....	16
2.1.1 接入方式分类.....	16
2.1.2 拨号接入方式.....	16
2.1.3 局域网接入方式.....	18
2.1.4 园区网连接方式.....	18

2.2	因特网服务提供者 (ISP)	19
2.2.1	ISP 服务	19
2.2.2	ISP 选择	19
2.2.3	我国的 ISP 情况	20
2.3	调制解调器 (Modem) 的安装与配置	20
2.3.1	远程通信与调制解调器	21
2.3.2	外置式调制解调器的安装与设置	22
2.3.3	内置式调制解调器的安装与设置	23
2.4	Win95 下拨号入网	24
2.4.1	拨号入网的设置	24
2.4.2	使用拨号连接	27
3	万维网 (WWW) 及其应用	30
3.1	万维网概述	30
3.1.1	什么是万维网	30
3.1.2	万维网的起源	31
3.2	统一资源定位器 (URL)	31
3.2.1	URL 的结构	31
3.2.2	非标准主机端口	32
3.2.3	本地 URL	32
3.3	万维网资源的组织	32
3.3.1	超文本与超媒体	32
3.3.2	超文本标记语言 HTML 概念	33
3.4	万维网浏览器——探索者 4.0 的使用	33
3.4.1	IE 的功能与界面	34
3.4.2	IE4.0 的使用	38
3.5	万维网浏览器——导航家 Navigator 3.0 的使用	43
3.5.1	Netscape Navigator Gold 的性能	43
3.5.2	Navigator 的功能与操作界面	44
3.6	万维网上的搜索引擎	50
3.6.1	搜索引擎的概念	50
3.6.2	Yahoo! 搜索引擎及其使用	51
3.6.3	Infoseek 及其使用	53
3.6.4	Excite 资源查询工具	57
3.6.5	Altavista 资源查询工具	57
3.6.6	Hotbot 资源查询工具	59
3.6.7	中文搜索引擎	60
3.7	信息搜索技巧	63
3.7.1	信息搜索系统的评价指标	63
3.7.2	网上信息搜索技巧	64

4	电子邮件 (E-mail)	67
4.1	电子邮件系统及功能	67
4.1.1	电子邮件的组成	67
4.1.2	电子邮件地址	69
4.1.3	电子邮件系统结构	70
4.1.4	简单邮件传输协议 SMTP	71
4.1.5	用电子邮件传送二进制数据	72
4.1.6	与电子邮件有关的其他标准	72
4.2	因特网电子邮件的使用	73
4.2.1	电子邮件软件	73
4.2.2	几种常用电子邮件软件的使用方法	74
4.3	使用免费电子邮件	83
5	文件传输 (FTP)	86
5.1	什么是文件传输	86
5.2	FTP 服务器和匿名 FTP 服务器	87
5.3	文件传输软件的使用	89
5.3.1	字符界面 FTP 软件的使用	91
5.3.2	图形界面 FTP 软件的使用	93
5.4	使用 Web 浏览器访问 FTP 服务器	95
6	因特网的其他服务	98
6.1	远程登录 (Telnet)	98
6.1.1	什么是远程登录	98
6.1.2	使用远程登录	98
6.1.3	Windows 9x 环境下配置远程登录参数	100
6.2	Archie 查询工具	101
6.2.1	什么是 Archie	101
6.2.2	Archie 服务器	102
6.2.3	访问 Archie 服务器	102
6.2.4	用浏览器访问 Archie 服务器	106
6.3	Gopher	107
6.3.1	什么是 Gopher	107
6.3.2	运行 Gopher	107
6.3.3	Gopher 资源	108
6.3.4	Gopher 命令	109
6.3.5	用浏览器访问 Gopher	110
6.4	WAIS	111
6.4.1	WAIS 源	111
6.4.2	WAIS 客户程序	111
6.4.3	访问 WAIS 的工具	111

6.4.4	选择 WAIS 源	113
6.4.5	搜索	114
6.5	网络新闻 Usenet	114
6.5.1	什么是 Usenet	115
6.5.2	网络新闻组	115
6.5.3	网络新闻的格式	116
6.5.4	网络新闻的阅读和发送	117
6.6	对话(Talk)、交谈(IRC)和网络会议(Meeting)	121
6.6.1	对话	121
6.6.2	组对话	122
6.6.3	交谈 IRC	124
6.6.4	网络会议	125
6.7	白页和 Whois 服务	125
7	网页制作	128
7.1	网页制作概述	128
7.1.1	制作网页的基本过程	128
7.1.2	网页制作的组织	128
7.2	HTML 语言	129
7.2.1	HTML 语法概述	130
7.2.2	正文字体格式	133
7.2.3	正文布局	135
7.2.4	HTML 页面设计	138
7.2.5	插入图像	146
7.2.6	网页制作中的多媒体	151
7.2.7	HTML 的表格和排版	152
7.2.8	HTML 的表单和网页中的交互功能	156
7.2.9	公共网关接口 CGI 概述	160
7.2.10	HTML 的扩充	160
7.3	网页制作工具	162
7.3.1	编辑工具	162
7.3.2	图像制作和图像格式转换工具	164
7.3.3	动画制作工具	164
7.3.4	可点图制作工具	165
8	网络管理和网络安全	166
8.1	因特网络的管理	166
8.1.1	网络管理概述	166
8.1.2	我国的域名体系及其管理	167
8.1.3	联网安全保护管理	170
8.2	网络管理技术简介	173

8.2.1	因特网安全概述.....	173
8.2.2	专用网络的保护.....	174
8.2.3	防火墙技术.....	174
8.2.4	加密技术.....	176
8.2.5	计算机网络防病毒技术.....	176
9	内部网(Intranet)和外部网(Extranet)	179
9.1	内部网(Intranet).....	179
9.1.1	因特网和内部网的比较.....	179
9.1.2	什么是内部 Web	179
9.1.3	内部网的使用界面.....	180
9.1.4	内部网上发布的信息类型.....	180
9.1.5	内部网用户访问因特网.....	180
9.1.6	内部网用户访问内部网.....	180
9.1.7	内部网的结构.....	181
9.2	外部网 (Extranet)	181
9.2.1	什么是外部网.....	181
9.2.2	外部网的安全目标.....	182
9.2.3	外部网安全方案.....	182
9.2.4	点到点隧道协议 (PPTP)	183
9.2.5	IP 安全协议 (IPSec)	183
9.2.6	IPsec 和 PPTP 比较.....	184
9.3	有关的标准和技术.....	184
9.3.1	内部网数据的动态存取.....	184
9.3.2	内部网的安全方法.....	188
9.3.3	Push 技术.....	191



因特网综述

主题词

- 计算机网络
- 网络协议
- 分组交换
- TCP/IP 协议
- 因特网
- 域名

在学习使用因特网（Internet）的过程中，会遇到一些有关一般计算机网络以及因特网的基本概念和术语，本章将简要地解释一下这些概念和术语，为更好地理解本书其余各章的内容打下基础。

1.1 计算机网络的一些基本概念

本节将通俗地介绍计算机网络、网络协议、网络协议的层次结构、网络的类型以及计算机网络中使用的分组交换技术。

1.1.1 计算机网络

计算机网络从硬件上看是一群用通信线路互相连接在一起的计算机，但计算机网络不是计算机简单地加通信线路。在电话网络上，人们要遵守一些约定和规则，通信双方才能进行并完成通话。例如，听到拨号音后才拨号，遇忙音要挂断重新拨号，线路接通后互相表明身份，对方由于某种原因未听清发话方讲的话发话方把原话再重复一遍等等。对于计算机网络，同样必须有一整套约定和规则。两台计算机按照这套约定和规则高度协调地工作，才能完成网络通信。在计算机网络的术语中这种约定和规则称为“协议”（protocols）。计算机之间的通信在整体上是一个相当复杂的问题，因而计算机网络的设计都采用“分层”的方法，把整个计算机网络通信的复杂功能分解成许多较小的较局部的子功能。这些子功能按层次结构组合在一起，每一层使用紧接着的下一层所提供的功能来实现本层高一级的功能，并把本层的功能提供给上一层使用。在这个层次结构中，最低的一层控制硬件；最上一层面向用户，提供网络服务；每层都有自己的约定和规则，称为该层的协议。一个网络各层的协议的集合称为该网络的协议族。

1.1.2 分组交换技术

如果讲网络，计算机网络不是世界上最早的通信网络，它是近 30 年来才发展起来的，在这之前电话通信网络已有一百年的发展历史。在电话网中，要使每一部电话机都可以与电话网中的其余每一部电话机进行通话，最直观的方法是，每一部电话机与其余的电话机之间

都有一根直接的连接线，这种方法在实际上是不可行的。事实上，电话机之间是通过所谓“电路交换”进行连接的。每部电话机用一根连接线接到各自所属的电话局的电话网设备上，各电话局之间按一定的层次结构用一定数量的电路互连起来。通话前通过拨号通知电话网中的设备本次欲与哪一台电话机进行通话，电话网中的设备（电话交换机）在电话网中寻找尚未被占用的能通向目标电话机的、各电话局之间的电路。如找到，就将它们互相接通，从而使两台电话机连接起来。一旦接通，这些电路就被这两台电话机独占，不论两者之间是否在通话，别人都不可使用。直到这两台电话机挂断，这些电路才“释放”出来，供交换机再次选用。可以看出，这些电路是轮换着使用的，所谓“电路交换”的术语就是这样来的。

计算机通信的特征与人们的语音通信有很大的不同，具有很大的突发性。在一个瞬间，有很大的通信流量，然后，可能在一段时间里没有一点流量。这种特性使电路交换的效率十分低下，因为较长的时间里没有数据，电路却被占着。为了适应计算机通信的特点，产生了“分组交换”技术。

“分组交换”不是把两台计算机之间的一段一段电路连接起来使两台计算机接通，而是把要传送的数据分割成一个一个片段，在每个片段上加上称为“包头”的控制信息，其中包括目的地址或标识，构成“分组”或“包”，计算机把这样的分组送入计算机网络。计算机网络中的设备（路由器、交换机），按包头中的信息，把分组一站接着一站地向目标计算机方向传递过去，最终传入目的计算机，在目的计算机中把一个一个的片段再组装成原来的数据。这种交换方式中，各站之间的电路不是独占的，而是由各个计算机共享的。对于计算机通信，这种方式效率高，而且可靠性好，站间某条电路失效，分组可从另一条电路继续向目的地传送，通信不会中断。

1.1.3 网络分类

按照不同的准则，网络可分成不同的类型。

按网络的覆盖面的大小，可分成局域网（LAN）、园区网（Campus Network）、城域网（Metropolitan Network）和广域网（WAN）。局域网是指分布在一个部门或一幢大楼里的网络，园区网是分布在一个校园或一个企业的园区里的网络，城域网是指覆盖一个大城市的网络，覆盖面积再大则称为广域网。

按照所使用的网络技术，网络可分成以太网（Ethernet）、令牌环网（Token Ring）、光纤分布数据接口网（FDDI）、数字数据网（DDN）、帧中继网（FR）、窄带 ISDN 网、异步传输模式网（ATM）等。

以太网是目前使用最多的局域网，从速度上还可以进一步分成以太网（Ethernet）、快速以太网（Fast Ethernet）、千兆以太网（Gigabit Ethernet），从使用传输介质的方式不同又可分成共享式以太网（Shared Ethernet）和交换式以太网（Switched Ethernet）。

按照所使用的网络协议，网络可分成 TCP/IP 网、SNA 网、XNS 网以及 Novell、Microsoft 等公司专有协议的网络。

按功能地位，网络可分为骨干网、接入网。骨干网一般是高速网，是一个大网络的核心部分，是连接主干结点的高速通道。接入网处于一个大网络的边缘，通过它使计算机连接到人网络中来。

从不同的角度，一个给定的网络可分类到上述的各种类型中去。例如，大家在学校中接

触较多的、连接各台 PC 机的网络是局域网，是以太网。

1.2 因特网简介

本节将简要地介绍因特网的发展经历，介绍其发展中的一些重要事件，使读者对什么是因特网有一个概念。

1.2.1 因特网

很难简单地给因特网（Internet）下一个定义。但粗略地讲，因特网是当今世界上一个规模最大的计算机网络，它使用的协议是 TCP/IP 协议族，目前它已覆盖到 170 多个国家和地区，有着丰富的信息资源和应用。据 1999 年 4 月的一种统计，网上已有主机 5355 万，Web 站点 306 万，用户人数已突破 1.47 亿，预计到 2000 年，用户将达 3.2 亿。其影响正逐步渗透到社会生活的各个角落。

因特网是一个正在不断变化、不断发展的网络。不断有新的国家和地区、新的计算机加入到因特网中来，网上的应用和资源也在日新月异地发展变化。

1.2.2 因特网的发展简史

因特网源于美国。它的前身为 1969 年开始建立的 ARPANET。当时新兴的计算机工业经历了多年的发展已有能力生产出足够多的计算机，已有许多的计算机在美国国防部门工作。在当时的国际形势下，考虑到现代化战争要求军事指挥系统必须在任何情况下保持互相联络的畅通无阻，美国国防部开始对使用计算机网络产生了兴趣。由美国国防部高级研究计划署 ARPA (Advanced Research Projects Agency, 后改名 DARPA -- Defense Advanced Research Projects Agency) 组织了名为 ARPANET 的军用计算机实验网络的研究。研究中的一个关键目标就是要找到一种方法能把异种计算机互连起来成为网络，并且要求即使这种网络的一部分遭到破坏，整个网络仍能正常工作。稍后又开始研究如何把互不兼容的各种网络互连起来，即成为网际网（internetwork），并用 Internet（中文定名为因特网）来称呼网际网的实验原型系统。1974 年，具有开创性和特别重要的 IP 协议和 TCP 协议最终研制出来，成了因特网的核心协议。

事实上计算机网络的研究早在 ARPANET 研究之前就开始了，这些研究导致了 ARPANET 的研究开发。1961 年，Leonard Kleinrock 在 MIT（麻省理工学院）发表了关于分组交换的最早的论文，揭示了分组交换是一种可用于计算机通信的更有效的交换方法，这是计算机网络发展历程中重要的一步。1965 年，MIT 的 Lawrence G. Roberts 利用低速电话拨号线进行了首次两台计算机的通信实验，一台计算机位于麻省，一台位于加州。实验的结果表明分时计算机可以很好地互相配合工作，但用电路交换进行工作的电话网完全不合适计算机通信。从实践上进一步确认计算机通信需要分组交换。在同一时期，英国的国家物理实验室（NPL）的 Donald Davies 和 Roger Scantlebury 也独立地提出了分组交换网络的概念。

1966 年末，Roberts 到 DARPA 工作开发计算机网络的有关概念和拟订计算机网络的开发计划，即 ARPANET 计划。通过 Roberts 和不少 DARPA 资助的研究机构的努力，ARPANET 的整体结构和各项指标日趋完善后，1968 年 8 月，ARPA 对分组交换机的开发进行招标，BBN

公司中标。第二年9月，第一台分组交换机（当时称为IMP）安装在Kleinrock所在的加州大学洛杉矶分校（UCLA），UCLA成了ARPANET的第一个节点。一个月后，在斯坦福研究院（SRI）安装了第二台IMP，从Kleinrock的实验室向SRI发送出了第一个主机到主机的信息。到1969年底，加州大学圣巴巴拉分校（UCSB）和犹它大学（U of Utah）成了第三和第四个节点，四台主机互联在一起构成了最初的ARPANET。值得一提的是，计算机网络的研究工作一开始就将网络应用的研究和网络本身的研究结合在一起。UCSB节点研究数学函数的可视化如何通过网络进行刷新，犹它大学节点研究利用网络进行三维图形表示的方法。

随后的几年，计算机迅速加入到ARPANET中来。1971年，ARPANET发展成15个节点23台主机，1972年，发展到40台主机，1973年ARPANET发展到国际，英国的University College of London和挪威的Royal Radar Establishment接入ARPANET。这期间，研究工作主要在于完成功能完善的主机-主机协议和其他的网络软件。1970年12月，主机-主机协议（称为NCP）研制完成，在1971到1972年间，各个ARPANET节点都实现了NCP，网络用户开始开发各种网络应用。1972年10月，在国际计算机通信会议上，联有40台主机的ARPANET十分成功地向公众展示了它的新网络技术。电子邮件也在这一年开始开发出来，提供了一种崭新的人与人通信的模式，改变了人们进行合作的方式，发展成了热门的网络应用。

NCP不能满足开放式网络体系结构的要求，也不提供端到端的可靠性，因此要研究和设计一种新的协议。Robert Kahn和Vinton Cerf在分组无线（Packet Radio）通信的研究基础上，开发了TCP/IP协议，并在1983年1月以TCP/IP在ARPANET上全面替代NCP。

ARPANET在技术上独特的优势，加上ARPA决定无条件地向社会提供ARPANET的研究成果，因特网就逐渐发展和蔓延开来。

20世纪80年代是计算机网络快速发展的年代。1983年美国加利福尼亚大学伯克莱分校把TCP/IP软件集成到该校研制的BSD Unix中，使计算机操作系统具有了TCP/IP网络通信功能。不需要什么额外的投资，运行BSD Unix的计算机就可以方便地互连起来构成网络。由于BSD Unix是当时广泛用于大学和研究机关的操作系统，使得TCP/IP协议在社会上广泛流行起来。诞生了真正的因特网，ARPANET成了因特网的骨干网，到1984年，主机数超过了1000台。之后，加入Internet的主机越来越多，加入的速度越来越快，1986年，5000台主机；1987年，28000台主机；1989年，主机超过10000台；1992年，主机数突破100万台；1994年，主机达300万台，10000个Web站点；1998年7月，主机数超过625万，Web站点超过了200万。

80年代中期，美国国家科学基金会（NSF）意识到因特网对科学研究的重要性，决定资助因特网的发展和TCP/IP技术，1986年开始建设使用TCP/IP协议的NSFNET，并鼓励NSFNET的地区网吸收非学术的商业用户。最终NSFNET取代了ARPANET成为因特网的骨干网，1990年ARPANET完全消亡。随着用户数的迅速增加，NSFNET的通信能力很快达到了饱和，多次进行提速，从最初的56 Kbps发展到45 Mbps。1995年，NSF停止资助NSFNET骨干网，有8年半历史的NSFNET停止运行。在美国，各个因特网服务提供商（ISP）之间的高速链路（有的速度达155 Mbps或622 Mbps）成了美国因特网的骨干网。

另一方面，很多研究人员在构想和开发因特网的新应用，越来越多的因特网应用涌现出

来。例如，加拿大 McGill 大学开发的“Archie”，美国 Minnesota 大学开发的“Gopher”，Thinking Machines 等三家公司开发的“WAIS”，欧洲粒子物理联合实验室 CERN 开发的“World Wide Web”，“Internet Phone”，“Internet Fax”等。各种应用的不断出现，使因特网逐渐渗透到社会各个方面。因特网把世界各地紧密、生动地联系在一起，使人与人、机构与机构变得更近，使人类有关资源共享、全球通信、家庭办公、远程学习等等理想有可能变为现实。因特网被不少人看成是“信息高速公路”的雏形。

当前是因特网发展的一个重要时期。因特网最初是专门为教育科研服务的网络，近年开始向商业应用发展，1994 年被人们称为因特网的商业化年。许多公司已在因特网上开始了联机商业服务。虽然因特网的商业应用正在深入发展，但是它的重要基本用途之一仍然是教育和科研。如何使因特网更好地用于教育科研仍是热门的课题。因特网在教育科研领域的应用正从原来的信息查询走向更加广阔的领域，应用的层次也从原来的大专院校发展到中小学。高速的（千兆位/秒）因特网以及高速环境下的新应用，例如，vBNS，I2，NGI，Abilene 等新研究项目已经开始。为解决传统路由器无法适应高速的因特网的要求，一些新技术，例如，路由交换、IP over SDH、IP over Optical 等正在出现。一些新协议，例如，下一代因特网网络协议 IPng、因特网的安全协议、组播协议等成了当前因特网研究的热点。

1.2.3 因特网在中国的发展

我国第一个与世界互通的网络在 1988 年建立，称为中国学术网（CANET -- China Academic Network）。它使用 X.25 线路通过在德国的网关与 Internet 交换电子邮件。

1993 年中国科学院高能物理研究所（IHEP -- Institute of High Energy Physics）与美国斯坦福大学之间建立了一条直接线路，进行电子邮件传送。第二年实现了全面的 Internet 接入，这是我国最早接入国际因特网的节点，为方便和促进国内学者与国外进行联络及学术交流起到了很好的作用。

1989 年国家计委与世界银行合作进行“中国国家计算设施，也称中关村地区教育与科研示范网”（NCFC）项目，该项目建设一个超级计算中心，三个园区网络，即：中科院网（CASnet），清华大学校园网（TUnet）和北京大学校园网（PUnet）。1992 年，这三个网络建成。1994 年建立起我国最高域名 CN 服务器，同时还建立起了 Mail 服务器、News 服务器、FTP 服务器、WWW 服务器、Gopher 服务器等等，通过 64K 的卫星线路与国际因特网连通，向 CASnet, Tunet, Punet 的用户提供全面的因特网服务。这是接入当时美国因特网骨干网 NSFNET 的第一个中国网络。

1993 年底中国教育和科研网工程 CERNET 开始规划和启动，这是继 NCFC 之后更大规模的网络工程，是中国第一个全国范围的教育和科研网络。按规划，CERNET 首先将连接中国的大学和研究机构，然后将连接中小学和其他教育机构。目前，全国已有 300 多所高校通过八大地区网接入 CERNET 网。

CERNET 网由三个层次构成。最上层是国家主干网，其拓扑是多环结构，以北京为中心连接八大地区主节点，任何两个主节点之间都具有多条通路，使主干网有较高的可靠性。主干网的传输链路以租用邮电部门的 DDN 专线构成，并以 X.25 线路为备份，各地区主节点间的传输链路速率在 64 Kbps 至 2.048 Mbps 之间。CERNET 的全国网络中心设在清华大学。CERNET 的中间层是地区网。北京、上海、沈阳、广州、武汉、成都、南京、西安八

大城市，是中国 DDN 骨干网的枢纽局和我国公用分组交换网及长途电话网的汇接节点，又是高等院校和科研院所相对较为集中的地区中心，具有较好的通信基础条件和较强的科研能力、水平。因而地区网的主节点和网络管理中心分别设在上述八个城市的 10 所高校中，负责地区网络中心的运行管理以及地区网络的规划和建设。CERNET 的最下层是校园网。

CERNET 的国家主干网有多条线路与国际因特网相连，分别通向美国、德国、英国、日本和中国香港等，现在国际出口总带宽为 8Mbps。

CERNET 已与香港的大学网、CHINANET（信息产业部的公众服务因特网）、CSTNET（中国科技网）、CHINAGBN（金桥网）实现了国内互联。

CERNET 八大地区网的地理分布见图 1-1。

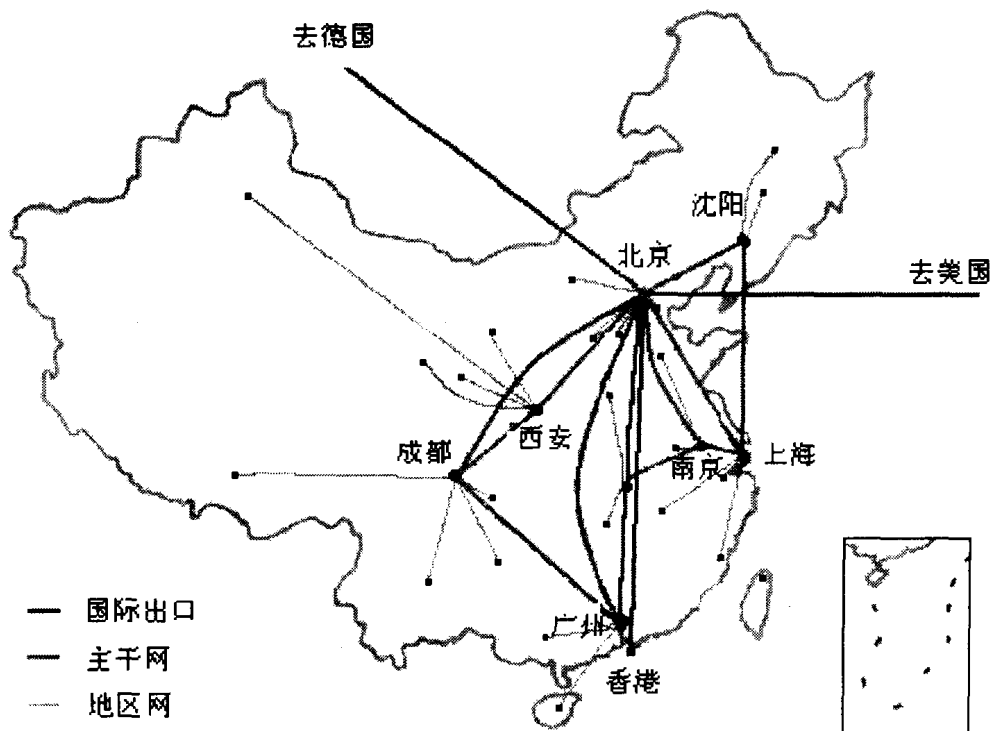


图 1-1 CERNET 八大地区网分布示意图

中国科技网（CSTNET）是我国另一个大型因特网，它是在中关村地区教育与科研示范网和中国科学院网(CASnet)的基础上建设和发展起来的覆盖全国范围的大型计算机网络，是我国最早建设并获国家正式承认具有国际信道出口的中国四大因特网络之一。

中国科技网始建于 1990 年，于 1994 年 4 月首次实现了我国与国际因特网络的直接连接。中国因特网网络信息中心（CNNIC）就设在中国科技网的网络中心，管理和运行中国顶级域名 CN，负责向全国提供最高域名注册服务。目前，中国科技网在全国范围内已接入农业、林业、医学、地震、气象、铁道、电力、电子、航空航天、环境保护和国家自然科学基金委员会、国家专利局、中国科学院分布在京区和全国各地 25 个城市的科研机构，以及中国科学院以外的一批中国科技机构，共 140 多家科研院所和科技部门，为科技用户、科技管理部门及与科技有关的政府部门服务。

金桥信息网(CHINAGBN)是我国又一个大型因特网,它建立在金桥通信网之上。1993年3月,我国提出和部署建设国家公用经济信息通信网(简称金桥工程),1995年10月国家公用经济信息通信网开通,并在其上组建金桥信息网(简称金桥网),成为国家指定的四个因特网络之一,也是面向社会提供商业性服务的两个因特网络之一。1996年9月,金桥信息网正式运营。至今,有近百家政府部门、企事业单位和ISP接入金桥网。如国家经济信息网、石油信息网、水利信息网、气象信息网、科研信息网、林业信息网、广电信息网等一批行业信息网和山东省的区域网上金桥网运行,实现信息共享。目前金桥网的通信链路主要由陆上线路和其小口径卫星通信线路(VSAT)构成,由信息产业部的吉通公司进行运行和管理。

在同一时期,中国邮电部(现信息产业部)建设了面向社会、面向商业性服务的CHINANET。它是我国四大因特网络之一。CHINANET的骨干网由DDN链路构成,已连接了几乎所有的全国主要大城市,主要节点间的速度达2.048Mbps。它有多个国际出口,国际链路的总带宽已有78Mbps,是我国目前最大的提供商业服务的因特网。它已开始向社会各界提供种类繁多的商业入网服务,包括专线入网和全国统一号码(163)的PPP拨号入网服务。CHINANET目前由北京电信(BTA)进行管理和运行。

1.2.4 内部网和外部网

因特网技术,特别是WWW的成功和普遍使用,使因特网显示出许多优势。市场上涌现出越来越多的各种各样的因特网的软硬件产品,使得各类企事业单位纷纷用因特网技术来构造企业网络。用因特网技术构造的企业网络称为内部网(Intranet),并成了目前企业网的主流。当内部网被扩展到“外部”用户时,它就成为了外部网(Extranet)。

1.3 因特网的服务

因特网向用户提供的各种功能称为“因特网的信息服务”,有时也称为“因特网的应用”或“因特网的资源”。因特网提供的服务有很多,这一节将对主要的应用作些介绍。

1.3.1 电子邮件(E-mail)

这是一种电子式的邮政服务,它采用简单邮件传送协议SMTP。开有电子邮箱的,即有E-mail地址的用户之间,可以互相发送和接收电子信件。与常规的邮政相比,通常情况下,电子邮件几乎没有时间的延迟,拥有巨大的方便性和时效性。电子信件不必是正宗的信件,任何文本文件(ASCII文件)都可邮寄。对于非文本文件,例如声音、图像、二进制的执行文件等,可在发信端编码成文本文件后寄往收信端,在收信端再解码成原来的非文本文件。若使用支持MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)的电子邮件软件,非文本文件不必编码就可以传送。事实上电子邮件是因特网上使用得最频繁的应用之一。

1.3.2 远程登录(Telnet)

这个服务采用远程登录协议Telnet。这个功能使用户的计算机变成网络上另一台计算机的远程终端。只要用户有网上那台计算机的帐号,就可以登录进入该计算机,使用该计算机

的各种资源。网络上的超级计算机往往用这种方式供大家共享。

1.3.3 文件传输 (FTP)

这个服务采用文件传输协议 **FTP**。运用这个服务，可以直接进行任何类型的文件的双向传输，把自己计算机上的某个文件拷贝到网络上的某台计算机中去，或者把网络上某台计算机上的某个文件拷贝到自己的计算机中来。要进行上述操作，用户当然必须要有该网络计算机的帐号和口令字。

1.3.4 匿名 FTP

这个服务也采用文件传输协议 **FTP**。它是因特网最重要的服务之一。在因特网上有着数量巨大的匿名 **FTP** 服务器，这些服务器中存有大量可由人们自由拷贝的各类信息。例如各种免费或共享软件、技术文档，甚至电子杂志和归档的新闻组。许多使用因特网所必须的客户端和服务端软件都能从匿名 **FTP** 服务器中拷贝到。许多正在开发的因特网软件的中间版本往往由匿名 **FTP** 服务器向公众发表，供大家试用。这些服务器构成了因特网的巨大信息资源。匿名 **FTP** 服务器可以由任何人以用户名 **anonymous** 进行访问。

1.3.5 World Wide Web

通常又称为 **Web**，或 **WWW**，或 **W3**。这个服务采用超文本传输协议 **HTTP**。这是目前发展最快、最热门的因特网应用。它采用了超文本 (**hypertext**) 和超媒体 (**hypermedia**) 技术，用多种媒体向用户展现出丰富的信息。超文本和超媒体的链接功能 (**links**)，直观地引导用户得到所要的信息。这种链接还可连到普通文本文件、远程登录的会话 (**Telnet session**)、**Gopher** 服务器、匿名 **FTP** 服务器、新闻服务器等等，使这些应用都可集成到 **Web** 浏览器中。于是 **Web** 浏览器成了一个功能极其强大的工具，目前得到了广泛应用。

1.3.6 新闻组 (Usenet)

这是一个为用户提供专题讨论的服务。每一个专题讨论组都有一个反映其讨论内容的固定名称。用户可根据自己的需要参加某组的讨论。用户可以把自己的意见发表在讨论组上，也可从讨论组中阅读别人发表的看法。

1.3.7 Archie 服务

匿名 **FTP** 服务器成千上万并分布在世界各地。假如想要拷贝一个文件，但只知道文件名或部分文件名，要从数量如此之多的匿名 **FTP** 服务器中找到它是十分困难和费时的，有些情况下甚至是不可能的。为解决这个困难出现了 **Archie** 服务。将文件名或部分文件名输入给 **Archie** 服务器，通过搜索，**Archie** 服务器能报告在哪些匿名 **FTP** 服务器中有所需的文件。

1.3.8 Gopher 服务

Archie 服务提供了一种查找文件的方法。然而因特网有着除文件以外许多其他类型的信息资源，为了方便查访，这些信息存储在成千个分布在各处的 **Gopher** 服务器中，被称为 **Gopher**