

山东省高校统编教材

互联网资源 检索与利用

(第二版)

赵铭建 郑永果 傅德谦 编著



中国石化大学出版社

山东省高校统编教材

互联网资源检索与利用

(第二版)

赵铭建 郑永果 傅德谦 编著

中国石油大学出版社

内 容 提 要

在 Internet 这个浩瀚、动荡的信息海洋中,准确、及时、有效地查找并获取所需要的信息,对所有网络用户来说都是十分重要的,同时也非常具有挑战意味。本书面向高等院校学生,系统地介绍了 Internet 中网页浏览、电子邮箱、搜索引擎、数字图书、数字期刊和各种其他 Internet 服务使用方法。重点介绍中英文搜索引擎的一般检索和特殊检索功能,搜索引擎的使用原则和技巧,数字图书馆与数字期刊的检索方法,以及数字资源的使用与引用原则。本书对培养网络信息资源查找与利用能力,提高在网络信息环境下的生存和发展水平,都具有实用价值。

本书可作为高等院校网络资源利用课程的教材,还可作为广大教师、科技人员的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

互联网资源检索与利用 / 赵铭建编著. —2 版. —东营: 中国石油大学出版社, 2006.9
ISBN 7-5636-2289-6

I.互… II.赵… III.计算机网络—情报检索
IV.G252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 116401 号

互联网资源检索与利用

赵铭建 郑永果 傅德谦 编著

责任编辑: 刘玉兰

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营, 邮编 257061)
印 刷 者: 沂南县汇丰印刷有限公司
发 行 者: 中国石油大学出版社 (电话 0546-8392062)
开 本: 185×260 印张: 13.25 字数: 339 千字
版 次: 2004 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 2006 年 9 月第 2 版第 3 次印刷
定 价: 17.50 元

版权所有, 翻印必究。举报电话: 0546-8391810

本书封面覆有中国石油大学出版社标志的激光防伪膜。

本书封面贴有中国石油大学出版社标志的激光防伪标签, 无标签者不得销售。

前 言

Internet 是当今世界上最大的、开放的、有成千上万个网络及上千万台计算机相互连接而成的全球计算机网络。近几年来,我国网络的发展也相当迅速,Internet 正走进千家万户,越来越影响人们的工作、学习和生活。在全球信息化、数字化、网络化迅速发展的大环境下,高等院校信息资源数字化的比重迅速增加,网络信息资源成为一个取之不尽的知识宝库。高校学生不仅要通过书本、课堂获取知识,而且还需通过 Internet 获取自己所需要的知识,以促进个人知识的丰富和提高,增强社会竞争力。培养高校学生的网络信息查找与利用能力,提高其在网络信息环境下的生存和发展水平,就具有十分重要的意义。为此,我们编著了《互联网资源检索与利用》一书,旨在介绍有效的信息获取工具,使学生了解在庞大的信息库中如何获取和利用有用的信息。

本书从介绍 Internet 基本知识入手,通过对 Internet 中网页浏览、电子邮箱、搜索引擎、数字图书、数字期刊和各种其他 Internet 服务使用方法的介绍,以具体的实例为切入点,通过“步步引导”,使网络资源的利用方法变得更为直观和易学。全书共分六章:第一章介绍 Internet 基本知识,目的是对 Internet 有一个整体的了解。第二章介绍 IE 浏览器的基本使用和设置方法,以及使用 IE 浏览器浏览 Internet 信息的方法。第三章介绍 Outlook Express、Foxmail 和免费邮箱的基本使用和设置方法,目的是掌握如何在 Internet 上收发邮件。第四章介绍 Web 信息检索的方法,重点介绍了中英文搜索引擎的一般检索和特殊检索功能,以及搜索引擎的使用原则和技巧。第五章介绍校园网与数字资源的功能和作用,重点介绍了数字图书馆与数字期刊的检索方法,以及数字资源的使用与引用原则,并举例说明超星图书馆、书生图书馆、中国期刊网和万方数据库的检索方法。第六章介绍 Internet 提供的其他常用的信息服务,即 Telnet (远程登录)、FTP (文件传输)、Usenet (新闻组)、Archie、Gopher、WAIS。本书每章后面都给出了实践活动,实践活动的设置强调以学生为中心,注重学生高级思维能力的培养,让学生通过合作学习、自评与互评等活动,掌握网络资源的利用方法,强调从只注重单一的课堂学习转向强调学习过程的完整性和丰富性,从而使学生深刻感悟信息化教育的丰富魅力,为成为未来的合格人才打造必要基础。最后,本书的附录提供了一些网络资源站点,给出了网站名称、网址和网站内容简介,具有一定的参考价值。

本书由赵铭建、郑永果、张磊具体策划和编写,是作者近年来的学习、研究与教学实践的经验总结。在编写过程中,我们注重加强了内容的新颖性,但 Internet 瞬息万变的特征仍可能使本书有许多不遂人意之处,敬请读者在使用中多多包涵并不吝赐教。

作 者
2004 年 5 月

编者的话

本书从 2004 年 9 月出版以来,深受广大读者的欢迎,但是,由于 Internet 飞速发展,网络环境下应用程序的更新换代和信息检索方法的不断丰富,为了主动适应 Internet 主流应用程序和搜索引擎的更新和升级,作者对本书进行了修订和改版。

本次修订和改版,由赵铭建、郑永果、傅德谦具体策划和编写,主要对第三、四、五、六章的主要内容进行了修订和更新。第三章中主要对 Outlook Express 和 Foxmail 这两个软件进行了修订;第四章中对一些搜索技术方法和搜索引擎进行了修订和更新。原版中的一些技术方法和各种搜索引擎的用户界面、功能和引用数据已发生了较大的变化,本次对这部分内容进行了更新和修订;第五章的主要内容是数字图书馆与数字期刊的检索方法,这些内容在近两年发展迅速,在应用界面和提供的服务功能方面都有较大的变化,特别是超星图书馆、书生之家数字图书馆、中国期刊网和万方数据库的检索方法,针对目前的使用方法重点进行了修订;第六章主要对 FTP 的搜索、相关工具和网络新闻组部分进行了更新。

限于作者的水平,本书有可能存在许多不足之处,敬请读者批评指正。

作者
2006 年 8 月

目 录

第一章 概述	1
1.1 Internet的形成与发展	1
1.1.1 Internet概况	1
1.1.2 Internet的形成	1
1.1.3 Internet的发展	2
1.1.4 中国的互联网络	3
1.2 TCP/IP协议	4
1.2.1 Internet的构成	4
1.2.2 TCP/IP协议	5
1.2.3 IP协议	6
1.2.4 分组交换	6
1.3 IP地址与域名系统	6
1.3.1 IP地址	6
1.3.2 网络掩码	8
1.3.3 域名系统	9
1.4 Internet提供的服务	12
1.4.1 Web服务	12
1.4.2 E-mail服务	13
1.4.3 Telnet服务	13
1.4.4 FTP服务	14
1.4.5 Usenet服务	14
1.4.6 Archie服务	14
1.4.7 Gopher服务	15
1.4.8 WAIS服务	15
实践活动	16
第二章 浏览网页	18
2.1 概述	18
2.1.1 简介	18
2.1.2 IE 6.0的主要特点	18
2.1.3 IE 6.0主要组件功能	19
2.2 Internet Explorer的使用	20
2.2.1 IE 6.0的界面	20
2.2.2 基本操作	22
2.2.3 网页的存储、打印	24
2.2.4 收藏	26

2.2.5 脱机浏览	28
2.3 Internet Explorer的设置	29
2.3.1 常规	30
2.3.2 安全	32
2.3.3 隐私	34
2.3.4 内容	36
2.3.5 连接	37
2.3.6 程序	39
2.3.7 高级	40
实践活动	41
第三章 电子邮件	44
3.1 概述	44
3.1.1 电子邮件系统工作过程	44
3.1.2 电子邮件的地址	46
3.1.3 电子邮件的格式	46
3.2 Outlook Express的使用	47
3.2.1 Outlook Express窗口	47
3.2.2 配置账户	49
3.2.3 收发邮件	50
3.2.4 编辑邮件	52
3.2.5 在邮件中插入项目	53
3.2.6 管理邮件	56
3.2.7 通讯簿	59
3.2.8 设置及其他	61
3.3 免费电子邮箱	61
3.3.1 申请免费电子邮箱	61
3.3.2 TOM邮箱的使用	62
3.4 邮件工具软件Foxmail	66
3.4.1 Foxmail简介	66
3.4.2 Foxmail的使用	67
实践活动	71
第四章 Web信息检索	74
4.1 概述	74
4.1.1 WWW的工作特点	74
4.1.2 Internet信息资源检索的局限性	75
4.2 Web信息检索方法	76
4.2.1 信息检索工具及其分类	76
4.2.2 搜索引擎概述	77
4.2.3 搜索引擎的基本功能	78
4.2.4 搜索引擎的使用原则	79

4.2.5 搜索引擎的使用技巧	80
4.3 Web搜索工具	83
4.3.1 中文搜索引擎	83
4.3.2 英文搜索引擎	99
实践活动	103
第五章 校园网与数字资源	106
5.1 校园网	106
5.1.1 Intranet与校园网	106
5.1.2 校园网的基本功能	107
5.1.3 校园网络实例	109
5.2 数字图书馆	111
5.2.1 数字图书馆的概念	111
5.2.2 数字图书馆的功能与作用	112
5.2.3 数字图书馆举例	114
5.3 数字期刊	126
5.3.1 数字期刊简介	126
5.3.2 中国期刊全文数据库	127
5.3.3 万方数据库	136
5.4 网络文献及引用	141
5.4.1 网络文献及其类型	141
5.4.2 网络文献的特征与缺陷	142
5.4.3 网络文献的引用原则	144
5.4.4 网络文献的引用格式	145
5.5 网络资源知识产权的保护	147
5.5.1 网络资源的知识产权问题	147
5.5.2 网络资源的合理使用问题	151
实践活动	153
第六章 Internet的其他信息服务	156
6.1 用Telnet连接远程计算机	156
6.1.1 Telnet的基本概念	156
6.1.2 Telnet的原理	156
6.1.3 Telnet的应用	157
6.2 用FTP传输文件	158
6.2.1 什么是FTP	158
6.2.2 FTP的基础知识	159
6.2.3 常用的下载软件	160
6.2.4 使用mail实现FTP的功能	163
6.2.5 FTP检索方法	163
6.3 Usenet(网络新闻)	168
6.3.1 Usenet概述	168

6.3.2 Usenet的管理	168
6.3.3 Usenet的使用	169
6.4 其他信息查询工具	172
6.4.1 Gopher信息检索工具.....	172
6.4.2 WAIS信息检索工具.....	174
实践活动	175
附录 常用网站地址	177

第一章 概 述

1.1 Internet 的形成与发展

Internet 是目前全球最大的、开放的、最流行的、由众多网络互联而成的计算机网络,通过 Internet,人们不仅可以进行方便快捷的通信,而且可以使用各种检索工具,共享网上丰富的信息资源,包括科学、教育、商业、文化、军事、政治、体育、娱乐等等,Internet 正逐渐渗透到人类生活的各个方面。Internet 也是计算机技术、网络技术和通信技术飞速发展的产物。Internet 的出现不仅使计算机的应用范围和作用得到更大的扩展,而且促进了其他一些相关产业的发展,是 20 世纪最伟大的革命之一。

1.1.1 Internet 概况

什么是 Internet? 事实上,目前还没有一个准确的定义能用来概括 Internet 的全部特征和含义。从字面上看,Internet 表示“互联网”、“网际网”,但是随着 Internet 的发展,它现在已经变成了一个专有名词,它表示一个采用特定协议把世界各地的计算机网络连接在一起,实现资源共享,并提供各种应用服务的遍及全球的计算机网络系统。我国科学技术名词审定委员会推荐的译名为“因特网”。

Internet 是在计算机网络的基础上建立和发展起来的,它的诞生与发展是计算机网络发展的必然产物。计算机网络的大规模发展导致网络之间产生各种形式的连接方式。为了实现各网络之间的资源共享,就必须采用统一的协议来实现不同网络的互联,从而使网络很容易扩展。Internet 就是采用这种方式完成各种网络之间连接的网络。Internet 采用 TCP/IP 协议作为共同的通信协议,将世界范围内众多的各种计算机网络连接在一起,成为当今最大和最流行的国际性网络,也被人们称为全球信息资源网。

目前,Internet 正在迅速向世界各地延伸,特别是最近几年,Internet 以指数级的增长速度迅速发展,成为仅次于全球电话网的第二大通信基础设施。

1.1.2 Internet 的形成

1946 年,世界上第一台计算机在美国宾夕法尼亚大学莫尔电子工程学院诞生。随后,计算机的发展日新月异,为了提高使用效率,出现了“计算中心”模式的计算机网络,在一定程度上实现了资源共享。到了 60 年代,世界上已经出现了各种各样的计算机网络,但各网络之间由于采用的设备不同而相互独立,很难甚至根本无法互联。

1969 年,美国国防部高级研究计划局(DARPA)资助了一个有关广域网络的研究项目,开发了一个只有 4 个节点(分别位于加州大学洛杉矶分校、斯坦福研究所、加州大学圣巴巴分校和犹太大学)的存储-转发方式的分组交换广域网——ARPANET,该网是为了验证远程分组交换网的可行性而进行的一项实验工程。

1969 年 11 月 21 日中午,6 名科学家聚会美国加州大学洛杉矶分校的计算机实验室,观看这里的一台计算机与远在斯坦福研究所的另一台计算机连通。这是一个历史性的时刻,正

像 20 年后《时代》周刊的评论：这些研究者根本没有想到，他们不只是连接了两台计算机，而是宣告了网络世界的到来。

经过短短两年时间，ARPANET 已建成 40 多个节点，在不断的研究和使用过程中，已开发出三项主要功能，即至今被广泛使用的电子邮件、远程登录和文件传输服务。1972 年，在首届国际计算机通信会议上首次公开展示了 ARPANET 的远程分组交换技术，在总结最初的建网实践经验基础上开始了称为网络控制协议（Network Control Protocol, NCP）的第二代网络协议设计工作。1974 年，第三代网络协议——TCP/IP 协议研究成功，并于 1983 年在 ARPANET 正式启用。TCP/IP 的使用彻底解决了不同的计算机系统之间的通讯问题，计算机网络互联的主要障碍都扫除了，这表明 Internet 开始从一个实验网络向一个实用网络转变，这是全球 Internet 正式诞生的标志。

1981 年，美国国家科学基金会（U.S.National Science Foundation, NSF）资助建立了计算机科学网 CSNET，这是一个连接美国各大学和研究机构的广域网，并且连入了 Internet。到 1983 年，美国的主要大学都连入了 Internet，此时 Internet 的联机数已达 526 台。

1983 年，ARPANET 被分成了两部分，一部分是专用于国防的 Milnet，剩下的部分仍然以 ARPANET 相称，并且成为 Internet，为区别一般的互联网，第一个英文字母用大写“I”表示。

从 1969 年 ARPANET 诞生到 1983 年 Internet 形成可以看作 Internet 发展的第一阶段，即试验研究阶段。

1.1.3 Internet 的发展

Internet 虽然在 20 世纪 80 年代初已取得巨大成功，但仍不能满足广大用户日益增长的需要。为了解决这一问题，1986 年，NSF 建立了以 ARPANET 为基础的学术性网络，即 NSFNET。它是 Internet 的先驱。为了达到信息资源共享的目的，NSFNET 把全美的主要研究中心和 5 个科研、教育用的计算中心的近 8 万台计算机连成一体，并与 ARPANET 相连。随后又把以各大学校园网络为基础构成的地区性网络再互联成为全国性网络。同时，NSF 又大力倡导网络用户发扬奉献精神，反对以营利为目的使用网络。在此期间，NSF 投入大量经费支持 NSFNET 的发展，支付了大约 10% 的线路租用费。到了 1990 年，ARPANET 的大部分已被 NSFNET 所取代。

NSFNET 的形成和发展，使它成为 Internet 最重要的组成部分。与此同时，许多国家和地区相继建立自己的主干网并接入 Internet，例如加拿大的 CANET、欧洲的 EBONE 和 NORDUNET、英国的 PIPEX 和 JANET，以及日本的 WIDE 等。

Internet 最初的宗旨是用于支持教育和科研活动，而不是用于商业性的营利活动。1991 年，NSF 放松了有关 Internet 的使用限制，开始允许使用 Internet 进行部分商务活动，例如宣布一些科学研究与教学过程中所用的新产品和服务，但不允许做广告。随着 Internet 规模的迅速扩大，政府已无法在财政上提供更多的支持，因此鼓励民间公司 MERIT、MCI 与 IBM 来形成一个非营利性组织——网络服务促进协会（ANSC），以促进 Internet 在商业中的应用。

1994 年，NSF 宣布不再提供 NSFNET 在运行、维护上的经费支持，由 MCI、Sprint 等公司进行运行和维护。这样，不仅商业用户可以进入 Internet，而且 Internet 的经营也商业化了。

1995 年，NSFNET 结束了它作为 Internet 主干网的历史使命，Internet 从学术性网络转化为商业性网络。

随着各国信息基础设施（信息高速公路）建设步伐的加快，Internet 的规模不断扩大与传输速率的不断提高，网上的商务活动日益增多，一些大公司纷纷加入 Internet 的行列。同时还出现了专门从事 Internet 活动的企业，例如向单位和个人提供 Internet 接入服务的 Internet 服务提供商（Internet Service Provider, ISP），并建立了各自的主干网络。通过商业化的网间交换（Commercial Internet Exchange, CIX）方案，不同的网络用户可以方便地相互通信。

目前的 Internet 是由多个商业公司运行的多个主干网，通过若干个网络访问点（Network Access Points）将网络互联而成。例如，你想从浙江师范大学的计算机查阅美国麻省理工学院（MIT）的 WWW 主机上的信息，这一请求通过浙江师范大学校园网进入中国教育和科研网（CERNET），从那里经由 Sprint 公司提供的国际信道传输到美国旧金山的网络访问点，然后转送到 MCI 公司经营的主干网，最后才经过地区网进入 MIT 校园网中的 WWW 主机。

在短短的 30 多年时间里，Internet 从研究试验阶段发展到用于教育、科研的学术性阶段，进而发展到商业化阶段，这一历程充分体现了 Internet 发展的迅速，以及技术的日益成熟和应用的日益广泛。

1.1.4 中国的互联网络

进入 20 世纪 90 年代后，我国也开始投入巨资进行国内的计算机网络建设以及与 Internet 的连接。1990 年，我国第一个跨园区的光纤互联计算机网络——北京中关村地区教育与科研示范网络（NCFC）开始建设，该网络把清华大学、北京大学的校园网，以及中科院在中关村地区的众多研究所通过光纤连成一体。接着，又通过租用专线的方式建立了一条从中科院网络中心到美国的国际线路。Internet 组织把 NCFC 国际线路开通的时间，即 1994 年 5 月定义为中国加入 Internet 的时间。

目前，我国已经建成的大型互联网络主要有四个，它们是中国公用计算机网（CHINANET）、中国教育和科研计算机网（CERNET）、中国科技网（CSTNET）、中国金桥信息网（CHINAGBN）。

上述大型互联网络都是经国务院批准，与 Internet 相连的国家级互联网络，国内其他网络作为接入单位与上述互联网络之一相连，通过它们实现与 Internet 的连接。

1995 年 5 月开始正式对外服务的中国公用计算机网（CHINANET），是我国第一个商业化的全国性计算机网络，它是邮电部经营管理的中国公用 Internet，是中国的 Internet 骨干网，向国内外所有的客户提供 Internet 接入服务。

随着 CHINANET 的建设与发展，一个覆盖全国的多功能、多层次的公用数据通信网络平台已经基本建成。其中包括中国公用数字数据网（CHINADDN）、中国公用分组交换数据网（CHINAPAC）、中国公用帧中继宽带业务网（CHINAFRN）、中国电信 IP 电话网。CHINANET 还允许国内 ISP 作为接入单位连入，为 Internet 在中国的普及和推广起到了积极的作用。

1995 年 12 月正式开通运行的中国教育和科研计算机网（China Education and Research Network, CERNET）由国家投资建设，教育部负责管理，主要面向教育和科研单位，是我国最大的公益性互联网。

CERNET 包括全国主干网、地区网、省网和校园网 4 级层次结构，CERNET 的全国网络中心建在清华大学，其主干网与国际联网。CERNET 的 8 个地区网络中心分别位于北京、上海、广州等地的重点大学内，见表 1-1。CERNET 是中国下一代互联网的实验网，也是目前世界上最大的 IPv6 实验网。

表 1-1 CERNET 的地址网及其中心

地区网名称	范围	地区网中心所在地
华北地区网	北京、天津、河北、山西、内蒙	北京：清华大学
西北地区网	陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆	西安：西安交大
西南地区网	四川、贵州、云南、西藏	成都：电子科大
华南地区网	广东、广西、海南	广州：华南理工大学
华中地区网	湖北、湖南、河南	武汉：华中理工大学
华东（北）地区网	江苏、安徽、山东	南京：东南大学
华东（南）地区网	上海、浙江、江西、福建	上海：上海交大
东北地区网	辽宁、吉林、黑龙江	沈阳：东北大学

中国科技网（CSTNET）是由中国科学院主持，与北京大学、清华大学合作共同完成的。CSTNET 于 1994 年 4 月首次实现了我国与因特网的直接连接，同时在国内开始管理和运行中国顶级域名 CN。其服务主要包括网络通信服务、域名注册服务、信息资源服务和超级计算服务。

中国金桥信息网（CHINAGBN）简称金桥网，是国家公用经济信息通信网，由吉通通信有限责任公司负责建设、营运和管理。中国金桥信息网面向政府、企业、事业单位和社会公众提供数据通信和信息服务，同时还提供多种增值服务如国际、国内的漫游服务，IP 电话服务等。

1997 年 6 月，受国务院信息化工作领导小组办公室的委托，中国科学院在中国科学院计算机网络信息中心组建了中国的互联网络信息中心（China Internet Network Information Center, CNNIC），行使中国国家互联网络信息中心的职责。

CNNIC 的主要任务包括：注册服务、目录数据库服务、信息服务、网站访问流量认证。

CNNIC 还承担与 Internet 有关的国家科研项目，以及向社会提供 Internet 技术咨询和服务工作。

CNNIC 作为国家级的互联网络信息中心，代表我国各互联网络单位，与国际互联网络信息中心（InterNIC）、亚太互联网络信息中心（APNIC）及其他的互联网络信息中心进行业务联系。

1.2 TCP/IP 协议

1.2.1 Internet 的构成

Internet 能够连接到如此巨大的规模，实现如此众多的功能，那么它是怎么实现的呢？实际上，Internet 是通过一种分层结构来实现的。

Internet 的前身 ARPANET，在建网初期就考虑到将来建成的网络要连接不同类型的计算机，允许不同的操作系统。它们之间的沟通，就如同不同语种的人在一起对话一样，存在很大的困难。因此，ARPANET 创造了一个网络通信协议——TCP/IP 协议，并使这一协议成为 Internet 的标准语言，很好地解决了异域通信障碍。所以，要认识 Internet 的构成，必须从这一协议开始。

1.2.2 TCP/IP 协议

TCP/IP 协议 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol 的简写, 中文译名为传输控制协议/网际协议) 是 Internet 的协议, 它的开发工作始于 20 世纪 70 年代, 是用于互联网的第一套协议。

TCP/IP 是一组协议簇, 其中最主要的是网际协议 (IP) 和传输控制协议 (TCP)。TCP/IP 协议实现了网络间的互联。与 TCP/IP 协议簇相关联的协议也很丰富, 并且在不断涌现。无论是整个互联网还是 TCP/IP 协议, 都在随着业务负载、规模的增长以及服务要求的提高而不断充实变化着。

与计算机网络体系层次结构的 OSI 七层参考模型相比, TCP/IP 参考模型中没有会话层和表示层。TCP/IP 的参考模型共有五层, 它也称为互联网分层模型或互联网分层参考模型, 如图 1-1 所示。

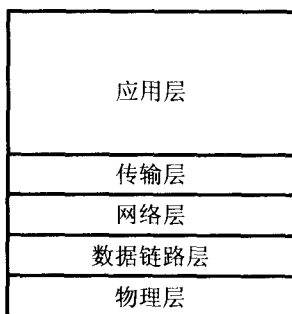


图 1-1 TCP/IP 参考模型

应用层：负责支持网络应用。它所包含的协议包括支持 Web 的 HTTP，支持电子邮件的 SMTP 和支持文件传输的 FTP 等协议。

传输层：负责把应用层消息递送给终端机的应用层。因特网上的传输控制协议 (Transfer Control Protocol, TCP) 和用户数据包协议 (User Datagram Protocol, UDP) 这两种传输协议都能递送应用层消息。TCP 提供面向连接服务, 而 UDP 提供无连接服务。TCP 为应用层提供许多重要的服务, 包括保证把应用层消息递送到目的地, 把很长的消息分割成比较小的消息段, 提供超时监视和端对端的确认和重递送功能, 提供流程控制方法使得源端能够根据拥挤情况调节传输速率。

网络层：为数据包安排从源端到终端的行程。因特网在网络层上有网际协议 (IP) 和网际控制消息协议 (Internet Control Message Protocol, ICMP) 等协议。传输层协议就是依赖 IP 协议安排传输层消息段从源端到达终端的。

数据链路层：负责把数据帧从一个网络单元 (主机或者交换机) 递送到相邻网络单元。链路层协议包括 Ethernet、ATM 和端对端协议 (Peer-Peer Protocol, PPP) 等。由于数据包需要途经好几个链路才能从源端到达终端, 因此数据包可能要沿着它所经历的路线由不同的链路层协议来处理。例如, 一个数据包也许要由一个链路上的以太网协议和下一个链路上的 PPP 协议来处理。

物理层：负责把数据帧中的数据从一个网络单元递送到相邻网络单元。这一层的协议取决于链路的实际的传输媒介, 例如双绞线和单模态光纤。在这一层上就要规定速率、传输电压的高低、调制方式和编码方法。

1.2.3 IP 协议

计算机网络的通信协议精确定义了计算机在通信时的所有细节。它规定了每台计算机发送每条信息的格式和含义,哪些情况下应该发送哪些特殊的信息,以及接收方计算机的应答机制等等。

要使两台计算机之间进行通信,必须使两台计算机使用同一种“语言”。通信协议正像两台计算机交换信息所使用的共同语言,它规定了通信双方在通信中应共同遵守的约定。Internet 上使用的一个关键的底层协议是网际协议,通常称为 IP 协议。我们利用一个共同遵守的通信协议,使 Internet 成为一个允许连接不同类型的计算机和不同操作系统的网络。

IP 协议提供了能适应各种网络硬件的灵活性,对底层网络硬件几乎没有任何要求。任何一个网络只要从一个地点向另一个地点传送二进制数据,就能使用 IP 协议加入 Internet。

如果你希望自己的计算机能在 Internet 上进行交流和通信,则它必须遵守 IP 协议。为此,使用 Internet 的每台计算机都必须运行 IP 软件,以便时刻准备发送或接收信息。

IP 协议对于网络通信的意义是举足轻重的:网络中的计算机通过安装 IP 软件,使许许多多的局域网络构成了一个庞大而又严密的通信系统,从而使 Internet 看起来好像是真实存在的。但是,实际上它是一种并不存在的虚拟网络,只不过是利用 IP 协议将全世界所有愿意接入 Internet 的计算机局域网络连接起来,使得它们之间都能够通信。

1.2.4 分组交换

所谓分组交换就是将数据总量分割传送,设备轮流服务的原则。用来实现这种平等共享网络资源的技术称为分组交换技术。

为了使网络硬件能正确区分不同分组,分组必须要有相同的格式,除包含所要传送的那部分信息外,还要给分组加个“报头”,指明该分组的“源”和“目的地”。

分组技术使网络通信有效地避免了延迟,而且便于在计算机上实现。在分组交换网络中,分组传输速度很快,往往达到每秒 1000 个以上的分组。给用户的感觉就像是在独占网络。分组技术在 Internet 的具体使用方式是,发送方将信息先分组,然后通过 Internet 传送,接收方则在接收到一个信息的各个分组后再重新组装成原来的完整信息。

1.3 IP 地址与域名系统

1.3.1 IP 地址

Internet 就是一个庞大的网络,在这样大的网络上进行信息交换的基本要求是网上的计算机、路由器等都要有一个唯一可标识的地址,就像日常生活中朋友间通信必须写明通讯地址一样。这样,网上的路由器才能将数据包由一台计算机路由到另一台计算机,准确地将信息由源方发送到目的方。

1. 什么是 IP 地址

在 Internet 上为每台计算机指定的地址称为 IP 地址。IP 地址是在 TCP/IP 中,IP 协议所规定的 Internet 中每个节点都要有一个统一格式的地址,这个地址就称为符合 IP 协议的地址。IP 地址具体的物理含义是:

(1)它是 Internet 上通用的地址格式。Internet 通过 IP 地址使得网上的计算机能够彼此交

换信息。它采用固定的 32 位二进制地址格式编码。IP 地址是基于 TCP/IP 协议的地址，能贯穿于整个网络，而不管每个具体的网络是采用何种网络技术和拓扑结构。

(2) Internet 上的每台计算机，包括主机、路由器都必须有 IP 地址。IP 地址是识别 Internet 上每台计算机的端口地址。凡是网上的计算机，都必须分配有 IP 地址，否则无法进行通信。

(3) IP 地址是唯一的。IP 地址就好像是人们的身份证号码，必须具有唯一性。因此网上每台计算机的 IP 地址在全网中都是唯一的。

IP 地址具有固定、规范的格式。它是由 32 位二进制数组成的，分成四段，其中每 8 位构成一段，段与段之间用“.”作为分隔符。为了便于表达和识别，IP 地址是以十进制数形式表示的，每 8 位为一组用一个十进制数表示，这样每段所能表示十进制数的范围最大不超过 255，最小值为 0。

格式为：aaa.bbb.ccc.ddd

例如，互联网上有一台主机的 IP 地址为 211.64.240.18，那么 Internet 上的任何用户都能通过这个地址来访问它。

2. IP 地址的分类

Internet 是由大小各种各样的网络组成的，每个网络的规模各不相同，有的主机多，有的主机少。因此，IP 协议按第一字节的前几位的不同，把 IP 地址分为 5 类：A 类地址、B 类地址、C 类地址、D 类地址和 E 类地址，如图 1-2 所示。

	0	7	8	15	16	23	24	31	
A 类地址	0	网络地址			主机地址				
B 类地址	1	0	网络地址			主机地址			
C 类地址	1	1	0	网络地址			主机地址		
D 类地址	1	1	1	0	组播地址				
E 类地址	1	1	1	1	0	保留			

图 1-2 IP 地址的结构和类型

A 类地址：第一个字节（8 位二进制）表示网络号，其余 3 个字节表示网络内某台主机地址。以十进制计数，A 类地址第一个字节必须小于 128。因为 0 和 127 是保留数字，因此共可存在 126 个 A 类网络，每个网络可以支持 16777214 台主机。

例如：34.26.9.53 是一个 A 类地址，34 表示网络号，26.9.53 表示这个网内某台计算机的编号。网络号和主机号构成 A 类的 IP 地址。

B 类地址：前两个字节表示网络号，后两个字节表示网内某台主机地址。B 类地址第一个字节必须在 128~191 之间，第二个字节在 0~255 之间。这就是说，可以存在 64×256 个 B 类网络，每个网络可以支持 65534 台主机。

例如：129.45.74.83 表示一个 B 类地址，129.45 表示网络号，74.83 表示这个网内某台计算机的编号。

C 类地址：前 3 个字节表示网络号，最后一个字节表示网内某台主机地址，C 类地址第一个字节必须在 192~223 之间，第二、第三个字节分别在 0~255 之间。也就是说，可以存在 $32 \times 256 \times 256$ 个 C 类网络，每个网络可以支持 254 台主机。

例如：202.120.80.140 表示一个 C 类地址，202.120.80 表示网络号，140 表示这个网内某台计算机的编号。

D 类地址：D 类地址第一个字节必须在 224~239 之间，所有四个字节保留，以备 Internet 国际广播地址共用。

E 类地址：留作将来备用。

总之，Internet 的这种地址定义方式既灵活又合理。对于大型网络，可申请 A 类地址，小型网络可申请 C 类地址，各单位可根据自己的需求申请所需要的 IP 地址。

3. Internet 上的几个特殊 IP 地址

在讲到 IP 地址的分类时，我们已经提到，IP 地址第一个字节的十进制数值为 127 是一个特殊的 IP 地址，除此之外，Internet 上还有几个特殊的 IP 地址。

(1) 回送地址：A 类网络地址的第一个字节的十进制数值为 127，它是一个保留地址，例如 127.1.1.1，用于网络软件测试以及本地机进程间通信，叫做回送地址。

(2) 直接广播地址：TCP/IP 协议规定，主机号各位全为 1 的 IP 地址用于广播之用，称为广播地址。所谓广播指同时向网上所有的主机发送报文。也就是说，不管物理网络的特征如何，Internet 支持广播传输。例如，192.45.255.255 就是 B 类地址中的一个广播地址。

(3) 有限广播地址：当需要在本网内广播，但又不知道本网的网络号时，可以利用有限广播地址。TCP/IP 协议规定，32 位全为 1 的 IP 地址用于本网广播，因此，该地址称为有限广播地址，即 255.255.255.255。

(4) 全“0”地址：32 位全为“0”的地址，叫做全“0”地址。

(5) “0”地址：TCP/IP 协议规定，各位全为 0 的网络号被解释为本网络。若主机想在本网内通信，但又不知道本网的网络号，那么可以利用“0”地址。

1.3.2 网络掩码

由于每一个网络都要有一个唯一的网络号，而在 IP 地址的 32 个二进制位中，用若干个二进制位来表示网络号，所能表示的网络数是有限的，因此，在制定编码方案时，会遇到网络数不够的情况。解决的方法是：将一个大的网络划分为若干个子网，并将主机标识部分划分出一定的位数作为本网的各个子网，剩余的主机标识部分作为相应子网的主机标识。划分多少位给子网，要根据需要多少个子网而定。

为了划分子网，需要专门定义一个网络掩码（也称子网掩码），目的是使计算机能自动从 IP 地址中分离出相应的网络地址。

网络掩码是一个 32 位的二进制数值，分别对应于 IP 地址中的 32 位二进制数值。其表示方法为：凡是 IP 地址的网络地址部分和子网标识部分，用二进制“1”表示；凡是 IP 地址的主机地址部分，用二进制“0”来表示；网络掩码用十进制表示。例如，对于 C 类 IP 地址 210.33.80.8，其网络掩码为：11111111.11111111.11111111.00000000，用十进制表示法可表示成 255.255.255.0。

对于上述规定的网络掩码，将它和 IP 地址进行“与”逻辑运算，即可获得 IP 地址中的网络地址部分，从而区分出不同的网络。

在这里，“与”逻辑运算的要点为：当两个二进制数相“与”时，只有同为“1”时结果才得“1”，否则为“0”。例如，“01010000”和“11111111”相“与”后，结果仍为“01010000”；“01010000”和“00000000”相“与”，则结果为“00000000”。

一般情况下，A、B、C 这 3 类地址的网络掩码分别为 255.0.0.0、255.255.0.0 和 255.255.255.0。但是在实际应用中，人们往往将一个大的网络划分为几个子网，例如，一个 B 类地址的网络可以划分为 256 个相当于 C 类地址的子网，这时它的子网掩码取“1”的位数应当与子网地址长度相对应。例如，B 类 IP 地址 130.111.8.245 与 130.111.5.230 设在不同