



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

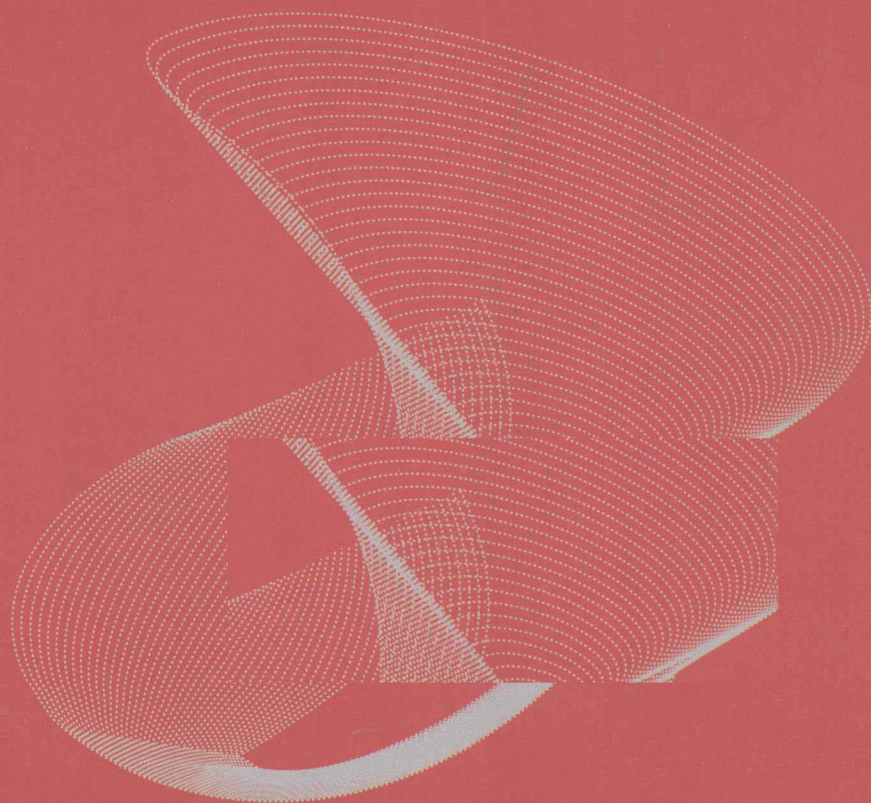
中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

丛书主编 谭浩强

计 算 机 网 络

——基于因特网的信息服务平台(第2版)

冯博琴 程向前 编著



清华大学出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

丛书主编 谭浩强

计 算 机 网 络

——基于因特网的信息服务平台(第2版)

冯博琴 程向前 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以建设企事业单位信息平台为主线,系统地讲述现代计算机网络的基本原理、建网技术、信息服务平台的建设和管理技术。

全书分为9章,内容包括计算机网络体系结构与因特网、网络应用及应用层协议、因特网技术基础、局域网及网络设备、企业信息基础和服务器平台、HTML 与 PHP 基础、网络多媒体技术应用、网站的建设与管理以及网络信息服务平台安全性等。

本书围绕基于网络的企业信息系统构建,提供了较为全面的知识和实验体系,内容新颖,层次分明,可操作性强,具有较强的实用性。

本书可作为高等院校非计算机专业本科学生的教材,也可供广大从事网络技术的人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络:基于因特网的信息服务平台 / 冯博琴,程向前编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2010.11

(中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材)

ISBN 978-7-302-22927-8

I. ①计… II. ①冯… ②程… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 101195 号

责任编辑:张 民 李玮琪

责任校对:李建庄

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.25

字 数:471 千字

版 次:2010 年 11 月第 2 版

印 次:2010 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

产品编号:030626-01

从 20 世纪 70 年代末、80 年代初开始,我国的高等院校开始面向各个专业的全体大学生开展计算机教育。特别是面向非计算机专业学生的计算机基础教育,牵涉的专业面广、人数众多,影响深远。高校开展计算机基础教育的状况将直接影响我国各行各业、各个领域计算机应用的发展水平。这是一项意义重大而且大有可为的工作,应该引起各方面的充分重视。

20 多年来,全国高等院校计算机基础教育研究会和全国高校从事计算机基础教育的老师始终不渝地在这片未被开垦的土地上辛勤工作,深入探索,努力开拓,积累了丰富的经验,初步形成了一套行之有效的课程体系和教学理念。20 年来高等院校计算机基础教育的发展经历了 3 个阶段:20 世纪 80 年代是初创阶段,带有扫盲的性质,多数学校只开设一门入门课程;20 世纪 90 年代是规范阶段,在全国范围内形成了按 3 个层次进行教学的课程体系,教学的广度和深度都有所发展;进入 21 世纪,开始了深化提高的第 3 阶段,需要在原有基础上再上一个新台阶。

在计算机基础教育的新阶段,要充分认识到计算机基础教育面临的挑战:

(1) 在世界范围内信息技术以空前的速度迅猛发展,新的技术和新的方法层出不穷,要求高等院校计算机基础教育必须跟上信息技术发展的潮流,大力更新教学内容,用信息技术的新成就武装当今的大学生。

(2) 我国国民经济现在处于持续快速稳定发展阶段,需要大力发展信息产业,加快经济与社会信息化的进程,这就迫切需要大批既熟悉本领域业务,又能熟练使用计算机,并能将信息技术应用于本领域的新型专门人才。因此需要大力提高高校计算机基础教育的水平,培养出数以百万计的计算机应用人才。

(3) 从 21 世纪初开始,信息技术教育在我国中小学中全面开展,计算机教育的起点从大学下移到中小学。水涨船高,这样也为提高大学的计算机教育水平创造了十分有利的条件。

迎接 21 世纪的挑战,大力提高我国高等学校计算机基础教育的水平,培养出符合信息时代要求的人才,已成为广大计算机教育工作者的神圣使命和光荣职责。全国高等院校计算机基础教育研究会和清华大学出版社于 2002 年联合成立了“中国高等院校计算机基础教育改革课题调研组”,集中了一批长期在高校计算机基础教育领域从事教学和研究的专家、教授,经过深入调查研究,广泛征求意见,反复讨论修改,提出了

高校计算机基础教育改革思路和课程方案，并于2004年7月公布了《中国高等院校计算机基础教育课程体系2004》（简称CFC 2004）。CFC 2004公布后，在全国高校中引起强烈的反响，国内知名专家和从事计算机基础教育工作的广大教师一致认为CFC 2004提出了一个既体现先进又切合实际的思路和解决方案，该研究成果具有开创性、针对性、前瞻性和可操作性，对发展我国高等院校的计算机基础教育具有重要的指导作用。根据近年来计算机基础教育的发展，课题研究组对CFC 2004进行了修订和补充，使之更加完善，于2006年和2008年公布了《中国高等院校计算机基础教育课程体系2006》（简称CFC 2006）和《中国高等院校计算机基础教育课程体系2008》（简称CFC 2008），由清华大学出版社出版。

为了实现课题研究组提出的要求，必须有一批与之配套的教材。教材是实现教育思想和教学要求的重要保证，是教学改革中的一项重要基本建设。如果没有好的教材，提高教学质量只是一句空话。要写好一本教材是不容易的，不仅需要掌握有关的科学技术知识，而且要熟悉自己工作的对象、研究读者的认识规律、善于组织教材内容、具有较好的文字功底，还需要学习一点教育学和心理学的知识等。一本好的计算机基础教材应当具备以下5个要素：

- (1) 定位准确。要十分明确本教材是为哪一部分读者写的，要有的放矢，不要不问对象，提笔就写。
- (2) 内容先进。要能反映计算机科学技术的新成果、新趋势。
- (3) 取舍合理。要做到“该有的有，不该有的没有”，不要包罗万象、贪多求全，不应把教材写成手册。
- (4) 体系得当。要针对非计算机专业学生的特点，精心设计教材体系，不仅使教材体现科学性和先进性，还要注意循序渐进、降低台阶、分散难点，使学生易于理解。
- (5) 风格鲜明。要用通俗易懂的方法和语言叙述复杂的概念。善于运用形象思维，深入浅出，引人入胜。

为了推动各高校的教学，我们愿意与全国各地区、各学校的专家和老师共同奋斗，编写和出版一批具有中国特色的、符合非计算机专业学生特点的、受广大读者欢迎的优秀教材。为此，我们成立了“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会，全面指导本套教材的编写工作。

这套教材具有以下几个特点：

- (1) 全面体现CFC 2004、CFC 2006和CFC 2008的思路和课程要求。本套教材的作者多数是课题研究组的成员或参加过课题研讨的专家，对计算机基础教育改革的方向和思路有深切的体会和清醒的认识。因可以说，本套教材是CFC 2004、CFC 2006和CFC 2008的具体化。
- (2) 教材内容体现了信息技术发展的趋势。由于信息技术发展迅速，教材需要不断更新内容，推陈出新。本套教材力求反映信息技术领域中新的发展、新的应用。
- (3) 按照非计算机专业学生的特点构建课程内容和教材体系，强调面向应用，注重

培养应用能力，针对多数学生的认知规律，尽量采用通俗易懂的方法说明复杂的概念，使学生易于学习。

(4) 考虑到教学对象不同，本套教材包括了各方面所需要的教材(重点课程和一般课程；必修课和选修课；理论课和实践课)，供不同学校、不同专业的学生选用。

(5) 本套教材的作者都有较高的学术造诣，有丰富的计算机基础教育的经验，在教材中体现了研究会所倡导的思路和风格，因而符合教学实践，便于采用。

本套教材统一规划、分批组织、陆续出版。希望能得到各位专家、老师和读者的指正，我们将根据计算机技术的发展和广大师生的宝贵意见随时修订，使之不断完善。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”编审委员会主任

谭浩强

前言

FOREWORD

本书以建设企事业单位信息平台为主线，系统地讲述现代计算机网络的基本原理、建网技术、信息服务平台的建设、应用和管理。

本书中心内容讲述企业网络的建设和管理，目的是使读者可以尽快地掌握建设和使用网络平台所必须了解的网络基础知识并付诸实践。本书遵循“学以致用”的原则，强调理论与实践的紧密结合。

为鼓励学生的创新精神和掌握综合应用计算机知识能力，本书建议使用系统性网络实验平台和相关软件资源，引入国际上先进的开放性网络应用软件进行教学，努力使读者获取的网络知识和技能与国际接轨，并具备一定的网络信息平台的建设和管理能力。

本书主要特色包括：

- 自顶向下讲述计算机网络系统结构。
- 以理论为导向，以实验为手段，对计算机网络的基本概念进行实践和验证。
- 遵循“学以致用”的基本原则，强调理论与实践的紧密结合。
- 鼓励学生的创新精神，培养学生的综合应用计算机知识能力，系统掌握网络实验平台并进行实践和创新。

与本书相关的课程讲义、开放源码软件和其他有关资料可以通过以下网站获取：
<http://netcourse.xjtu.edu.cn>。

对本书所存在的不足之处，欢迎读者来信指出。作者的电子邮件地址是：
xqcheng@mail.xjtu.edu.cn。

作 者

2010年8月

第1章 计算机网络体系结构与因特网	1
1.1 因特网概述	1
1.1.1 因特网的基本组成	1
1.1.2 因特网的服务模式	3
1.1.3 什么是网络协议	3
1.1.4 内联网、外联网的概念及与因特网的关系	4
1.2 因特网中的资源子网	4
1.2.1 端接系统、客户机和服务器	4
1.2.2 面向连接服务和无连接服务	5
1.3 因特网中的通信子网	7
1.3.1 线路交换	7
1.3.2 分组交换	10
1.3.3 分组交换与线路交换的比较	12
1.3.4 报文交换	12
1.3.5 分组交换网络的传送模式	13
1.3.6 广域网技术标准	15
1.4 计算机网络体系结构	17
1.4.1 分层的体系结构	17
1.4.2 网络体系结构中各层的功能	19
1.4.3 因特网的体系结构	20
1.4.4 协议体系结构与网络组件	22
1.5 因特网的主干结构和网络接入	22
1.5.1 因特网的主干结构	22
1.5.2 因特网的接入	24
1.6 传输介质及其特性	27
1.6.1 同轴电缆	28
1.6.2 双绞线电缆	28
1.6.3 光缆	30

1.6.4 无线传输介质	30
1.7 习题	33
第2章 网络应用及应用层协议	35
2.1 应用层协议的工作原理	35
2.1.1 网络应用与应用层协议	36
2.1.2 客户端/服务器模式及定位	36
2.1.3 因特网进程通信的基本特征	37
2.1.4 因特网进程识别	38
2.1.5 网络应用与所需的传输服务	38
2.1.6 由因特网传输协议提供的服务	39
2.2 万维网与 HTTP	41
2.2.1 超文本传送协议	42
2.2.2 HTTP 报文格式	44
2.2.3 万维网的缓存机制	48
2.2.4 超文本标记语言	50
2.2.5 浏览器的结构	53
2.3 文件传输服务	54
2.3.1 FTP 的主要工作原理	54
2.3.2 FTP 命令和应答	55
2.3.3 FTP 的连接模式	56
2.4 电子邮件系统	57
2.4.1 电子邮件系统的组成和工作原理	57
2.4.2 SMTP 与 HTTP 的比较	59
2.4.3 电子邮件的信息格式	60
2.4.4 邮件读取协议	60
2.4.5 通用因特网邮件扩充	61
2.5 域名服务协议	62
2.5.1 DNS 所提供的服务	62
2.5.2 DNS 的基本工作原理	63
2.6 远程登录	65
2.6.1 Telnet	65
2.6.2 SSH	66
2.6.3 远程桌面	67
2.7 习题	68
第3章 因特网技术基础	69
3.1 因特网中的传输协议	70
3.1.1 应用程序对传输协议的多路复用和分用	71

3.1.2 无连接的传输	72
3.2 传输控制协议	74
3.2.1 TCP 段的报文结构	75
3.2.2 TCP 连接的建立、释放和应答机制	77
3.3 因特网的网络层协议	81
3.4 IP 协议	82
3.4.1 IP 地址	82
3.4.2 IP 地址的获取	84
3.4.3 IP 数据报格式	84
3.4.4 第三种视角看网络	85
3.4.5 因特网数据报的传送过程	87
3.4.6 网络地址转换	89
3.4.7 虚拟专用网络	90
3.5 ICMP 协议	92
3.6 IP v6	93
3.6.1 IP v6 数据报格式	93
3.6.2 从 IP v4 转移到 IP v6	95
3.7 常用网络指令	96
3.8 习题	101
第 4 章 局域网及网络设备	102
4.1 局域网	102
4.1.1 局域网的特点	102
4.1.2 局域网的关键技术	103
4.1.3 局域网的体系结构	103
4.1.4 IEEE 802.3 标准及以太网	104
4.1.5 802.3 的电缆	106
4.2 以太网交换机	108
4.2.1 以太网交换机简介	109
4.2.2 交换机的转发和过滤	109
4.2.3 交换机的自学过程	110
4.2.4 交换机和路由器的对比	111
4.2.5 交换机应用中的几个问题	112
4.3 路由器	113
4.3.1 路由器的结构	114
4.3.2 路由器的路由选择过程	115
4.3.3 路由器与网桥的比较	116
4.4 局域网与因特网的比较	116
4.5 无线网络链路的应用	119

4.5.1	无线局域网的组成	119
4.5.2	自组网络	120
4.5.3	无线应用协议简介	120
4.6	结构化布线在网络建设中的应用	121
4.6.1	结构化布线的必要性	121
4.6.2	结构化布线系统的组成	122
4.7	习题	123
第5章	企业信息基础和服务器平台	124
5.1	企业信息基础	124
5.2	Apache Friends 简介	126
5.2.1	XAMPP 的安装过程	126
5.2.2	Apache Friends 的样例测试	128
5.3	UNIX 和 Linux	130
5.3.1	UNIX 系统的发展历史	131
5.3.2	UNIX 系统的设计思想	133
5.3.3	UNIX 系统的硬件环境	134
5.3.4	UNIX 系统的组成	134
5.3.5	UNIX 系统所提供的网络服务	136
5.3.6	UNIX 操作系统的基本概念和操作	136
5.3.7	UNIX 文件系统资源权限和所有权	141
5.4	Windows NT 网络操作系统	142
5.4.1	Windows NT 网络特性	142
5.4.2	微软 Windows 系列操作系统的网络环境	144
5.4.3	Windows 2003 简介	147
5.5	UNIX/Linux 实验	150
5.5.1	批量建立 Linux 账户	150
5.5.2	在 Linux 中进行开放平台上的网络实验	152
5.6	习题	154
第6章	HTML 与 PHP 基础	155
6.1	HTML 概述	155
6.2	HTML 标准单位	157
6.3	HTML 基本元素的使用	159
6.3.1	HEAD 容器	159
6.3.2	BODY 容器	161
6.3.3	单个元素	162
6.3.4	字符容器	163
6.3.5	分项列表	165

6.3.6 Table 元素	166
6.4 网页布局与层叠样式表	169
6.5 动态网页的工作原理	173
6.6 PHP 的基本元素	174
6.6.1 一个简单的 PHP 程序示例	174
6.6.2 将 PHP 程序嵌入网页的方法	175
6.6.3 PHP 中的引用文件	176
6.6.4 PHP 程序注释	176
6.6.5 PHP 的常量、变量和数据类型	177
6.7 HTML 表单与 PHP 处理程序	182
6.9 习题	193
第 7 章 网络多媒体技术与应用	194
7.1 多媒体的基本概念	194
7.1.1 多媒体技术的特点	195
7.1.2 网络多媒体应用的重要模型	196
7.2 计算机网络与多媒体传输	197
7.2.1 理想的多媒体传输网络	198
7.2.2 网络技术现状对多媒体传输的影响	199
7.2.3 目前网络条件下的多媒体应用基本对策	200
7.3 Web 媒体的应用	201
7.3.1 Web 与文字信息编码	201
7.3.2 Web 图像格式和应用	206
7.3.3 音频文件的格式与应用	209
7.4 流媒体网站开发技术	211
7.4.1 流媒体传输技术	211
7.4.2 流媒体文件格式	214
7.4.3 流媒体传输的实践案例	215
7.4.4 Real 流媒体处理技术	216
7.4.5 流媒体网站的部署	219
7.4.6 流媒体传输质量控制	220
7.5 习题	221
第 8 章 网站的建设与管理	223
8.1 CMS 与 PostNuke	223
8.2 安装和配置 PostNuke	224
8.3 设置和管理网站	227
8.3.1 设置网站基本数据	228
8.3.2 网站内容的发布机制	231

8.3.3	网站的日常管理	234
8.3.4	广告管理系统	239
8.4	自动化主题样式	243
8.4.1	AutoTheme 的安装	244
8.4.2	AutoTheme 的配置	245
8.4.3	AutoTheme 的高级功能	246
8.5	网站模块管理	247
8.5.1	模块系统的主要设计思想	247
8.5.2	PostNuke 模块的运行机理	248
8.5.3	PostNuke 模块管理	248
8.6	PostNuke 用户模块的开发	252
8.6.1	用户模块的开发过程	252
8.6.2	用户模块与其他模块的交互	254
8.6.3	其他开发注意事项	255
8.7	CMS 的新发展	256
8.8	习题	257
第9章	网络信息服务平台安全性	258
9.1	网络安全的基本概念	258
9.1.1	数据加密原理	259
9.1.2	报文摘要和数字签名	262
9.1.3	密钥的分发与身份认证	263
9.1.4	电子信封	266
9.2	防火墙技术	267
9.2.1	网络防火墙概述	267
9.2.2	防火墙分类	268
9.2.3	防火墙的体系结构	270
9.2.4	防火墙功能的扩展	272
9.3	服务平台基本环境与对策	274
9.3.1	常见黑客攻击过程	275
9.3.2	基于主机的扫描工具	277
9.3.3	基于网络的扫描检测工具	279
9.3.4	网络病毒防治技术	280
9.4	Web 的安全问题与对策	283
9.4.1	Web 的安全性威胁	283
9.4.2	Web 的安全性对策	284
9.4.3	SSL	285
9.5	习题	287
	参考文献	289

第1章

计算机网络体系结构与因特网

1969年9月2日,美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的一台被称为接口报文处理机(interface message processor, IMP)的网络设备联通了该校的一台大型计算机,这一天,被认为是因特网的诞生。该设备的设计者之一(同时是因特网基本理论的发明人)Leonard Kleinrock 当时就认为,这种网络将可以使得人们在家中和办公场所访问计算机设备变得如同使用电话一样方便,但他却从没有想到,日后他92岁高龄的母亲也有机会使用因特网。

因特网从早期的网上资料库、网上邮局、网上图书馆发展到目前的电子商务、电子政务、网络媒体的运行平台,其应用范围深入到无数专业人员和普通民众的工作、学习、生活和娱乐之中。目前,因特网已经是世界上最大规模的计算机网络。到2008年12月31日,中国的网民规模已经达到了2.98亿人,较2007年增长41.9%,因特网普及率达到22.6%,略高于全球平均水平(21.9%)。

因特网从技术上看,无论是其硬件还是软件,都是一个复杂的综合体,本章将讲解因特网的基础知识。

1.1 因特网概述

1.1.1 因特网的基本组成

因特网是由成千上万的不同类型、不同规模的计算机网络和成千上万一同工作、共享信息的计算设备组成的世界范围的巨大的计算机网络,其基本构成示意图如图1-1所示。

组成因特网的计算机网络包括局域网、城域网以及大规模的广域网;计算设备中除传统的计算机如PC、工作站、小型机、中大型机或巨型机外,许多新颖的电子智能设备如商务通、Web TV、移动电话、智能家电也开始接入因特网。用因特网术语来说,这些设备可统称为主机(host)或端接设备(end system)。用计算机网络的术语来说,这些设备构成了因特网的资源子网。在绝大部分网络通信中需要涉及通信的双方,一般称数据的发送方为信源,数据的接收方为信宿。

这些成千上万的网络和计算设备通过通信链路(link)如电话线、高速专用线、卫星、

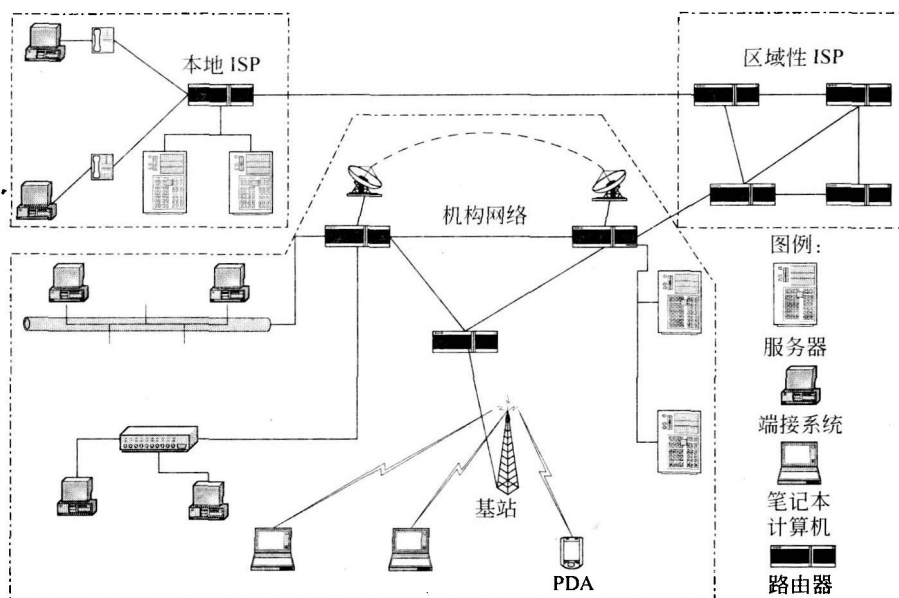


图 1-1 因特网基本构成示意

微波和光缆连接在一起,在全球范围构成了一个四通八达的“万网之网(network of networks)”。通信链路由不同的物理介质构成,不同的链路以不同的速率传输数据。链路的传输速率通常用带宽(bandwidth)来描述,以每秒传输的比特(bit per second, bps 或 b/s)作为测量单位。

从因特网的巨大规模可以得出一个非常简单的结论:试图将所有的设备用通信链路进行直接连接是不可能的,必须像电话传输系统一样,通过交换设备将所有的端接设备接入网络。在因特网中,这种交换设备称为路由器(router)。路由器按照网际协议(Internet protocol, IP)所规定的方法和规则将端接系统中的信息以接力的方式通过一系列通信链路和路由器传送给对方。

因特网的通信方式与打电话有很大的差别,它并不为通信的端接系统间提供一条专门的路径,而是使用一种称为分组交换(packet switching)的技术,以允许需要通信的多个端接系统同时共享一条链路或部分路径。通信链路和路由器构成了因特网的核心,用计算机网络的术语来说,就是因特网的通信子网。

就像人类社会中的人们的沟通需要基本的礼仪和习俗一样,计算机网络也需要一套基本的通信规则,在因特网中,无论是端接系统还是路由器,都必须在通信协议的协调下工作。而传输控制协议(transmission control protocol, TCP)和网际协议(IP)则是因特网中最为重要的两个协议。整个因特网协议家族的简称就是 TCP/IP,由此可见这两个协议的重要程度。

因特网既然是一个所谓的“万网之网”。也就是说,它是许多各不相属网络的一个互联体。除了接入因特网的任何网络必须运行 IP 协议,并遵循特定的命名与寻址规范等约束外,网络管理员可以按自己的选择配置并运行其管辖范围内的网络。

因特网的拓扑,即其各组件间的互联形态是一种松散的层次结构的。自底向上,这个

层次结构首先是通过接入网络(access networks)连接到本地因特网服务提供商(Internet service providers,ISP)的终端系统。接入网络既可以是机构或院校的局域网,也可以是带调制解调器的拨号电话线,还可以是基于电缆或电话的宽带接入网络。本地ISP进而连接到区域性ISP,区域性ISP则连接到国家级或国际级ISP。国家级和国际级ISP在该层次结构的顶层互联。在此框架结构下,新的网络和分支还可以不断加入。

从技术和开发角度看,没有各个因特网标准的建立、测试和实现,就没有因特网本身。这些标准由因特网工程任务组(Internet Engineering Task Force,IETF)开发。IETF标准的文档称为RFC(request for comments)。RFC起源于为解决因特网前身所面临的体系结构问题而发起的一般性评注请求(其名字也由此得来)。尽管从正式意义上说不是标准,RFC还是演变到了被作为标准来引用的阶段。RFC往往技术性很强且非常详尽,TCP/IP和HTTP(用于Web)以及SMTP(用于电子邮件)就是由它们定义的。现有的RFC已有5700多个。

1.1.2 因特网的服务模式

1.1.1节从工程的角度对因特网进行了描述,本节则对因特网的服务模式进行阐述。虽然本节的一些技术性术语比较抽象,请读者不要着急,后面有许多机会对它们进行探讨。

因特网中的端接系统上普遍运行分布式应用程序,以彼此交换数据。这些应用包括远程登录(Telnet)、文件传输(FTP)、电子邮件(E-mail)、音频与视频流、实时音频与视频会议、分布式游戏、万维网浏览等。值得注意的是,万维网不是一个独立的网络,而只是使用因特网提供的通信服务的众多分布式应用程序之一。

因特网给分布式应用程序提供两类服务:一是面向连接服务(connection-oriented service),二是无连接服务(connectionless service)。一般说来,面向连接服务保证从发送端发往接收端的数据最终按顺序完整地递送给接收端。无连接服务则对最终送达的结果不做任何保证。一般说来,作为个体的分布式应用程序要么使用面向连接服务,要么使用无连接服务,而不是两类服务都用。

目前的因特网不能对通信数据送达时间作出保证。除了增加用户到各自ISP的访问带宽外,其他手段一般无法改善因特网服务(譬如说用付费方式缩短因特网的访问延迟)。改善因特网服务仍属于因特网研究与探索的前沿课题。

1.1.3 什么是网络协议

当端接设备交换数据时,所涉及问题的广度要远远超过在前两小节已经描述过的内容。例如,当在两台计算机之间传输文件时,除了在两台机器之间建立直接的或者经由通信网络的数据通信通道外,还必须考虑完成下列任务:

- ① 信源系统要激活直接数据通道或通知通信网络所期望的信宿系统的地址。
- ② 信源系统必须确认信宿系统已准备好接收数据。
- ③ 在文件传输过程中必须确认信宿系统的文件管理程序已准备接收并存储这个文件。

④ 如果两台机器的文件格式不兼容,其中的某台机器必须进行格式转换工作。

这表明,在两个端接设备系统之间必须存在更高级别的合作。在讨论计算机网络时,有两个要点是至关重要的:一是网络协议,二是网络体系结构。

网络协议是为了在不同系统中的应用程序之间进行通信而设计的。这里,应用程序是泛指。应用程序的例子可以是用户应用程序、文件传输程序、数据库管理系统、电子邮件系统等。

为了在两个应用程序之间实现通信,它们要使用“相同的语言”。交流什么信息、如何交换、何时通信,这在所有参与通信的实体间必须达成互相都能接受的安排。这些安排就是规程或协议。协议往往制定成一系列规则,用来统制两个实体间的数据交换。协议中包括以下关键因素:

- ① 语法,包括数据格式和信号电平等。
- ② 语义,包括协调用的控制信息和差错管理。
- ③ 规则,包括时序控制、速率匹配和定序。

1.1.4 内联网、外联网的概念及与因特网的关系

内联网(Intranet)是因特网技术发展的热点之一。很多厂商和公司,如 SUN、SGI、Microsoft、Oracle、Sybase 等都纷纷围绕内联网制定开发计划,研制新的产品,并且已有不少的内联网产品推向市场,用户数量呈不断上升趋势,显示巨大的市场潜力。

那么,什么是内联网呢?简单地说,内联网将因特网技术运用到企业内部信息系统中,其服务的对象原则上以企业内部员工为主,是以联系公司内部各个部门、促进公司内部沟通、提高工作效率、增加企业竞争力为目的。从技术上讲,内联网主要由公司级的 TCP/IP 网络和万维网系统构成,在内联网与因特网之间通过设置防火墙之类的安全性设施,既隔离外部用户又保持与因特网的连通性。

还有一个新的术语称为外联网(Extranet),它与因特网、内联网又有什么关系呢?

外联网指一组属于不同企业实体的网站,组合在一起共享信息。它与内联网相反,因为内联网资源只允许实体内部的雇员访问;而外联网往往应用在电子商务中,使得供应链中不同企业之间能够更加有效地进行沟通。

1.2 因特网中的资源子网

1.1 节给出了因特网和网络协议的概括性描述。下面对因特网的基本构成进行较为深入的探讨。本节探讨因特网的资源子网,也就是最为熟悉的网络组件——计算机(例如 PC 和 workstation)。1.3 节探讨因特网的通信子网,包括计算机网络中的交换与路由技术。1.4 节探讨在计算机和交换设备间承载信号的实际物理链路。

1.2.1 端接系统、客户机和服务器

用因特网术语来说,人们日常使用的计算机通常称为主机或端接系统。称为主机是因为它们是应用层程序的宿主,譬如 Web 浏览器或服务器程序、电子邮件程序等。称为