

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

互联网 应用与技术

范霖 曾晓光 王元元 编著



高等院校计算机专业教育改革推荐教材

互联网应用与技术

范 霖 曾晓光 王元元 编著



机械工业出版社

本书从互联网的一些基础概念及协议讲起,介绍了用户如何通过各种方式接入互联网;互联网上应用最为广泛的技术基础和相关的常用软件及其使用方法,内容包括万维网、电子邮件、FTP、网络实时交流、网络流媒体等,这也是全书的重点;接下来讨论了互联网上的安全问题及如何在上网时进行安全防范;最后介绍了一些影响着互联网未来发展的热点技术。

本书理论与实际应用相结合,理论知识深入浅出、内容详尽、概念清晰;实践知识图文并茂,有助于读者更快地认识和使用互联网,并了解互联网的工作原理。

本书既可以作为大学本、专科的教材,也可以作为互联网初学者的入门书籍。

图书在版编目(CIP)数据

互联网应用与技术/范霖等编著. —北京:机械工业出版社,2004.2

高等院校计算机专业教育改革推荐教材
ISBN 7-111-13848-1

I. 互... II. 范... 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 002962 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 李利健

责任印制: 施 红

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·10.25 印张·253 千字

0 001—5000 册

定价: 15.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

编委会成员名单

主 编 刘大有

副主编 王元元

编 委 (按姓氏笔画排序)

刘晓明 李师贤 张桂芸 徐汀荣

耿亦兵 顾军华 黄国兴 薛永生

编者的话

计算机科学技术日新月异的飞速发展和计算机科学技术专业教育的相对滞后,已是不争的事实。

有两个发人深省的现象:一是,由于非计算机专业的学生既具有一门非计算机专业的专业知识,又具有越来越高的计算机应用技术水平,从而使计算机专业的学生感受到一种强烈的冲击和压力;二是,创建软件学院的工作已有近两年的历史,但软件学院的计算机专业教育的定位仍在探讨之中。

我们认为计算机科学与技术专业(以下简称计算机专业)教育的改革势在必行,正确认识和划分计算机专业教育的层次,对该专业的教育改革无疑是一个非常重要的问题。我国的计算机专业教育主要分三个层次。一般说来,这三个层次通常分布在以下三类高等院校:

第一层次主要以具有计算机一级学科博士学位授予权的教育部属重点高等院校为代表(包括具有两个博士点的大学)。这一类大学本科着重培养理论基础比较坚实、技术掌握熟练、有一定研究和开发能力的计算机专业学科型人才,其中部分学生(约本科生的10%)可攻读博士学位。

第二层次主要以具有一个计算机二级学科专业博士点的教育部属高等院校为代表。这一类高等院校本科着重培养有一定的理论基础、技术掌握比较熟练、有一定的研究或开发能力的计算机专业人才,其中一部分培养成学科型人才,另一部分培养成应用型人才,一小部分学生(约本科生的5%)可攻读博士学位。

第三层次主要以具有计算机二级学科专业硕士点的省属高等院校为代表。这一类高等院校本科面向企业应用,侧重培养对计算机技术或部分计算机技术掌握比较熟练,有一定的开发、应用能力的计算机专业应用型人才,其中很小一部分学生(约本科生的2.5%)可攻读博士学位。

国家教育部、计委批准的或省教育厅批准的示范性软件学院,就其培养目标和办学特色而言,分别与第二层次中应用人才培养部分以及第三层次比较相近,但在如下方面有所不同:将软件工程课程作为专业教学重点;更加强调英语教学,更加重视实践能力培养,并对两者有更高的要求。

我们本着对高等院校的计算机专业状况的认识,主要面向与上述第二、第三两个层次对应的院校及与之相近的软件学院,总结多年的计算机专业的教改经验,在一定程度上溶入了ACM & IEEE CC2001和CCC2002(中国计算机科学与技术学科教程)的教改思路,组织我国一直投身于计算机教学和科研的教师,编写了这套“高等院校计算机专业教育改革推荐教材”(以下简称“推荐教材”)。自然,“推荐教材”中所贯穿的改革思路和做法,也是针对上述第二、第三两个层次对应院校的计算机专业学生。这些思路和做法可概括成以下三句话:

- 适度调整电子技术基础、计算机理论基础和系统软件的教学内容。
- 全面强化计算机工具软件、应用软件的教学要求。
- 以应用为目标大力展开软件工程的教学与实践。

电子技术基础、计算机理论基础、系统软件教学关系到学生的基本素质、发展潜力和日后

的应变能力。“推荐教材”在调整它们的教学内容时的做法是:适度压缩电子线路、数字电路和信号系统的教学内容,变三门课程为两门,并插入数字信号处理的基础内容;合并“计算机组成原理”、“微型计算机接口技术”和“汇编语言”为“计算机硬件技术基础”一门课程;注意适当放宽“离散数学”课程的知识面,使之与 CCC2002 的要求基本接轨,但适度降低其深度要求;更新系统软件课程的教学内容,以开放代码的 Linux 作为操作系统原理的讲授载体,更加关注系统软件的实践性和实用性。

为了提高计算机专业人才的计算机应用能力,全面强化计算机工具软件、实用软件的教学要求是十分重要的,这也是上述改革思路的核心。为此,“系列教材”的做法是:强化程序设计技术,强化人机接口技术,强化网络应用技术。

为强化程序设计技术,“推荐教材”支持在单片机环境、微机平台、网络平台的编程训练;支持运用程序设计语言、程序设计工具以及分布式对象技术的编程训练。大大加强面向对象程序设计课程的组合(设计了三门课程:面向对象的程序设计语言 C++,面向对象的程序设计语言 JAVA 和分布式对象技术),方便教师和读者的选择。

为强化人机接口技术,“推荐教材”设计了“人机交互教程”,“计算机图形学”和“多媒体应用技术”等可供选择的、有层次特色的课程组合。

为强化网络应用技术,“推荐教材”设计了“计算机网络技术”,“计算机网络程序设计”,“计算机网络实验教程”和“因特网技术及其应用”等可供选择的、新颖丰富的课程组合。

将软件工程课程作为专业教学重点,以应用为目标大力展开软件工程的教学与实践,是“推荐教材”改革思路的又一亮点。为改变以往软件工程课程纸上谈兵的老毛病,“推荐教材”从工程应用出发,理论联系实际,突出建模语言及其实现工具的运用,设计了“软件工程的方法与实践”,“统一建模语言 UML 导论”和“ROSE 对象建模方法与技术”等可供选择的、创新独特的软件工程课程组合。对于各类软件学院,“推荐教材”的这一特色无疑是很有吸引力的。

强调实践也是计算机学科永恒的主题,对计算机应用专业的学生来说更是如此。重应用和重实践是“推荐教材”的一个整体特点。这一特点,一方面有利于解决本文开始所指出的计算机专业学生较之非计算机专业学生,在应用开发工作中上手慢的问题;另一方面,使计算机专业的学生能在更大范围内、更高层面上掌握计算机应用技术。这一特点正是许多高等院校计算机专业教育改革追求的一个目标,也是国家教育部倡导软件学院的初衷之一。

“推荐教材”由基础知识、程序设计、应用技术、软件工程和实践环节等五个模块组成。各模块有其对应的培养目标与功能,从而构架出一个创新的、完整的计算机应用专业的课程体系。模块化的设计,使各学校可根据学生及学校的特点做自由的选择和组合,既能达到本专业的总体要求,又能体现具有特色的个性发展。整套教材的改革脉络清晰,结构特色鲜明,值得各高等院校在改革教学内容、编制教学计划、挑选教材书目时借鉴和参考。当然,很多书目也适合很多相关学科的计算机课程用作教材。

“推荐教材”的组成模块和书目详见封底。显然它不能说是完备的(实践环节模块更是如此),其改革的思路、改革的举措也可能有值得探讨的地方。我们衷心希望得到计算机教育界同仁和广大读者的批评指正。

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

编委会

前 言

一次闲聊中,作者的一位从事新闻工作的朋友问到:“你能不能用一个词总结一下对互联网的感觉?”我想了一下,说:“共享。”然后反问:“你觉得呢?”“迅速!”他想都没想就脱口而出。的确,站在一个技术人员角度来看,互联网提供了浩如烟海的资料库和软件库,可以让你随时从中寻找需要的工具和资料,甚至可以向一辈子也不会谋面的陌生人寻求帮助,所以共享的精神无疑最容易打动技术人员。而作为新闻工作者,坐在家,面对着电脑就可以知道世界的另一个角落正在发生的事情,信息传递的速度无疑让传统的媒体叹为观止。其实互联网就像一个多面体,不同的人根据自己的职业特点和知识背景会看到网络的不同面,就如商家能从互联网上看到商机,政治家能从互联网上看到舆论,军人或许能从互联网上看到战争。不管怎么样,经过二十多年的风风雨雨,互联网已经走进了人们生活的方方面面,在改变着这个世界。互联网被列入20世纪最伟大的发明之一是实至名归的。

互联网的飞速发展使得新的技术及应用不断问世,因而编写本书时,材料的取舍是个很重要的问题。本书作者长期从事互联网技术的研究以及互联网课程的教学工作,本书就是作者在工作实践中总结编写而成的。书中重点介绍一些目前互联网上比较热门的技术和应用。它们之中有的是比较传统而现在依然是互联网主角的一些应用,有的是宽带技术发展后应运而生的一些新兴技术。作者试图从技术与应用两个角度来帮助读者了解、认识和使用互联网这个工具,使读者既能知其然,也能知其所以然。

考虑到读者的不同需求,本书既有理论,又有实践。讲述理论时力求深入浅出、生动活泼,以使非计算机专业的读者也能读懂;讲述实践时结合图解示范,尽量详尽,力图使内容一目了然,使初次接触互联网的读者也能轻松上手。

全书共分为十章,各章的内容相对独立。第一章为概述,讲述互联网的一些基础知识。第二章讲述如何接入互联网。第三~八章分别讲述万维网、电子邮件、FTP、网络实时交流、网络流媒体以及其他一些互联网上应用最为广泛的技术基础和相关的常用软件及其使用方法。第九章讲述网络安全的基本概念及使用互联网时的安全防范方法。从第二~九章都是先讲技术原理,然后讲一些具体应用。第十章讲述一些当前互联网的热点技术。

本书既可以作为大学本科及专科的教材,也可以作为使用互联网的入门书籍。作为教材使用时,计算机专业的学生不仅要学会使用互联网上各种常用的软件,还要求掌握各章所介绍的互联网上一些应用的原理;非计算机专业的学生可以侧重于学习各种互联网应用软件的使用与配置方法。由于本书各章相对独立,作为互联网的入门参考书时,读者可以根据自己的实际情况只阅读其中需要的部分。

本书是在王元元教授的悉心指导下完成的。第一、三、四、七章由曾晓光编写,第五、六、八、九、十章由范霖编写,第二章由曾晓光、范霖编写,王晔、肖江、周庆、范超和张国敏等也做了大量工作。在此一并表示感谢。由于作者水平有限,书中难免存在不足或疏漏之处,恳请各位读者多多批评指正。

编 者

目 录

编者的话

前言

第一章 计算机网络	1
1.1 计算机网络概述	1
1.2 计算机网络的分类	2
1.3 Internet 及其发展	3
1.4 TCP/IP 协议简介	3
1.4.1 结构	4
1.4.2 IP 协议	5
1.4.3 IP 地址和子网掩码	5
1.4.4 TCP 协议	7
1.4.5 域名系统 DNS	7
1.5 客户/服务器(C/S)模式	8
第二章 互联网接入方式	10
2.1 使用调制解调器拨号上网	10
2.1.1 调制解调器简介	10
2.1.2 安装调制解调器	12
2.1.3 拨号连接的建立和设置	12
2.2 使用 ADSL 上网	14
2.2.1 ADSL 调制解调器及其安装	14
2.2.2 ADSL 拨号	15
2.3 通过以太网接入互联网	16
2.3.1 以太网技术简介	16
2.3.2 以太网的安装	16
2.3.3 配置 IP	16
2.4 使用网络共享技术访问互联网	18
2.4.1 代理技术	18
2.4.2 使用 NAT 技术	20
2.5 几个常用的网络小工具	22
2.5.1 ipconfig 和 winipcfg	22
2.5.2 ping	23
2.5.3 tracert	25
第三章 万维网(WWW)	27
3.1 万维网中的几个重要技术	27

3.1.1	超文本标记语言 HTML	27
3.1.2	URL	28
3.1.3	HTTP	28
3.2	Internet Explorer 的使用	29
3.2.1	启动 IE 浏览器	30
3.2.2	浏览网页	31
3.2.3	收藏网址	31
3.2.4	保存页面	32
3.2.5	设置 IE 浏览器	33
3.3	搜索引擎及其使用	35
3.3.1	搜索引擎的分类	36
3.3.2	搜索引擎的基本原理	40
3.3.3	Google	41
第四章	电子邮件	43
4.1	电子邮件技术简介	43
4.1.1	邮件地址	43
4.1.2	电子邮件的格式	44
4.1.3	MIME	44
4.1.4	邮件的传送	45
4.1.5	垃圾邮件	46
4.2	免费邮箱的申请	47
4.3	通过 Web 使用电子邮件	49
4.4	Outlook Express 的使用	52
4.4.1	Outlook Express 主窗口	52
4.4.2	设置账号	53
4.4.3	接收邮件	54
4.4.4	发送邮件	55
4.4.5	回复邮件	56
4.4.6	发送或接收附件	57
4.4.7	使用通讯簿	58
4.5	Foxmail 的使用	60
4.5.1	安装 Foxmail	60
4.5.2	添加邮件账户	60
4.5.3	接收和发送邮件	62
4.5.4	地址簿的使用	62
第五章	FTP 服务	64
5.1	FTP 协议	64
5.1.1	数据传输的 FTP 模式	64
5.1.2	FTP 服务模式	66

5.2 访问 FTP 服务器	67
5.2.1 FTP 命令	67
5.2.2 通过浏览器访问 FTP	70
5.2.3 FTP 客户端软件	71
5.3 构建 FTP 服务器	78
5.3.1 选择 FTP 服务端程序	78
5.3.2 设置 FTP 服务	79
5.3.3 匿名 FTP 服务	83
第六章 网络在线实时交流	85
6.1 在线实时交流概述	85
6.2 在线聊天	85
6.2.1 基于 Web 页的聊天室	86
6.2.2 即时消息	86
6.2.3 QQ	87
6.2.4 MSN 和 ICQ	89
6.3 网络会议	89
6.4 在线游戏	90
6.4.1 互联网上的传统游戏	91
6.4.2 虚拟游戏社区	93
6.4.3 MUD 和 MOO	94
第七章 流媒体技术及其应用	96
7.1 流媒体技术简介	96
7.1.1 概述	96
7.1.2 流式传输	97
7.1.3 流媒体播放方式	97
7.1.4 流式技术的主要解决方案	98
7.1.5 媒体压缩和编码技术	99
7.1.6 流媒体传输协议	100
7.2 Real Player	101
7.2.1 安装与设置	101
7.2.2 播放媒体	102
7.2.3 媒体文件的管理	103
7.3 Windows Media Player	103
7.3.1 窗口功能简介	104
7.3.2 媒体播放	105
7.3.3 VCD 的播放	105
第八章 互联网上的其他应用	106
8.1 基于远程登录的 BBS	106
8.1.1 用 Telnet 登录 BBS	107

8.1.2 Cterm	108
8.2 邮件列表(Mailing List)	109
8.2.1 什么是邮件列表	109
8.2.2 订阅邮件列表	109
8.2.3 创建邮件列表	112
8.3 P2P 技术及应用	113
8.3.1 什么是 P2P	113
8.3.2 P2P 能做什么	115
8.3.3 PP 点点通	116
第九章 网络安全	119
9.1 互联网上的安全问题	119
9.2 互联网上的安全威胁	120
9.2.1 安全威胁的类型	121
9.2.2 安全威胁的方式	121
9.3 网络不安全的原因	125
9.3.1 系统自身缺陷	125
9.3.2 网络的开放性	126
9.4 互联网安全防范技术	127
9.4.1 基本的安全技术	127
9.4.2 网络安全防范的主要措施	128
9.5 个人上网时常用的安全防范方法	129
9.5.1 IE 中的安全配置	129
9.5.2 防火墙的安装与使用	133
9.5.3 病毒的防护	138
第十章 互联网新技术及应用	145
10.1 第二代 Web 语言——XML	145
10.2 宽带接入	147
10.3 移动互联网	149
10.4 从 IPv4 到 IPv6	149
10.5 网格计算	151
10.6 未来的互联网	153

第一章 计算机网络

20 世纪 80 年代末期,美国互联网(Internet)技术的飞速发展引起了世人的瞩目。现在互联网已经发展成为世界上最大的国际性的计算机网络,它的影响早就跨过了技术领域,开始影响到人们生活的各个方面。而要了解互联网,就要从了解计算机网络开始。本章着重介绍计算机网络的概念及发展历程和计算机网络工作的原理及协议等。这些知识将为用户初步了解互联网,进一步接触和使用互联网打下基础。

1.1 计算机网络概述

计算机网络最简单的定义是以实现远程通信为目的的一些互连的、独立自治的计算机的集合。计算机网络是利用数据通信技术将各个独立的计算机连接起来,以实现信息交换和资源共享的设施,是通信技术与计算机技术紧密结合的产物。一方面,通信网络为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段;另一方面,数字计算技术的发展渗透到通信技术中,又提高了通信网络的各种性能。

计算机网络一般由三大组成要素构成:

- 1) 向用户提供服务的主机。
- 2) 由一些专用的通信处理机和连接这些处理机的通信链路组成的通信子网。
- 3) 主机间、主机与通信子网以及通信子网中的各节点间的通信协议(协议是指双方事先约定、共同遵守的一系列规则)。

计算机网络的发展经历了一个由简单到复杂的演变过程。其发展历史大致可分为三个阶段。

第一阶段 在 1946 年第一台数字电子计算机诞生后,由于计算机的数量少,价格昂贵,因此使用多重线路控制器使一台计算机可以和多个远程终端相连接。如图 1-1 所示,M 代表用于将电话网中的模拟信号与计算机中的数字信号进行相互转换的调制解调器,T 代表用户终端。这种以单个计算机为中心的远程联机系统也称为面向终端的计算机通信网,或称之为第一代计算机网络。

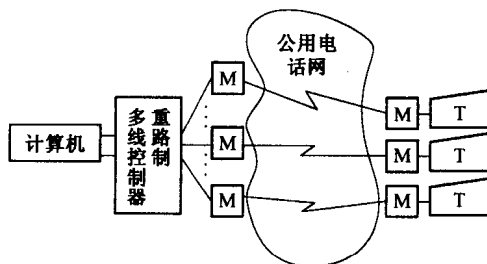


图 1-1 采用多重线路控制器的计算机网络

然而,随着连接的远程终端个数的不断增多,这种线路控制器对主机造成了相当大的负担。人们认识到应当设计出一种专门的设备来完成通信的任务,从而出现了前端处理机 FEP(Front End Processor),用来完成所有的通信任务。另外,随着远程终端数量的不断增加,为了节省通信费用,通常在终端较密集处设置集中器(concentrator),如图 1-2 所示。

在 20 世纪 60 年代,这种面向终端的计算机网络获得了很大的发展,其中许多网络至今仍在使用。

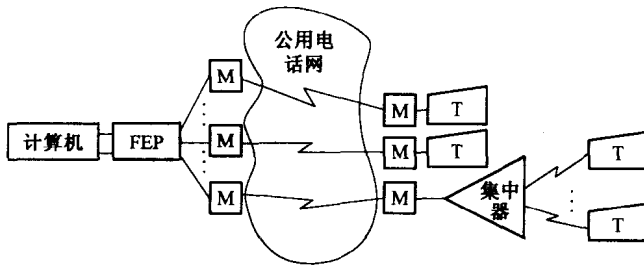


图 1-2 采用前端处理机和集中器的计算机网络

第二阶段 20 世纪 60 年代后期,出现了将多台主计算机通过通信线路互联构成计算机网络,由多台互联计算机共同提供服务。它的典型代表是由美国国防部资助建成的 ARPANET。

ARPANET 使用的分组交换技术是现代计算机网络的技术基础。传统的电话网中的电路交换技术是预先分配传输带宽,即用户先要申请建立一条从发端到收端的物理通路,只有在此通路建立后才能通话。在通话过程中,用户始终占有固定传输带宽。这种交换方式不适合计算机数据的传输,因为计算机的数据是突发式地和间歇式地出现在传输线路上。分组交换是不同于电路交换的适合于计算机通信的交换技术,它使用的是断续分配传输带宽的存储转发原理。分组交换网是以通信子网为中心,主机和终端都处于网络的外围,构成用户资源子网,如图 1-3 所示。图中 CCP 是通信控制处理机。

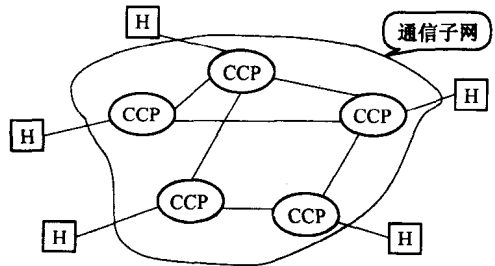


图 1-3 具有通信子网的计算机网络

第三阶段 第二代计算机网络的一个最主要的缺点是没有统一的网络体系结构和标准,从而造成了不同厂家生产的计算机和网络难以互连。为了使不同体系结构的计算机网络都能互连,国际标准化组织 ISO 成立的专门机构在 1984 年提出了开放系统互连基本参考模型 (Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM, 简称 OSI), 尽管互联网并没有采用 OSI 标准,但是 OSI 体系结构定义的七层模型已被国际社会所接受并被认为是新一代计算机网络体系结构的基础。

人们把符合国际化的计算机网络称为第三代计算机网络,其中,由众多网络相互联接而构成的互联网(或称因特网)已成为规模最大的、增长速度最快的计算机网络。互联网对全世界的影响非常巨大,它强烈地冲击并改变着人们的工作、学习和生活方式,使得人类社会开始进入互联网时代,或者网络时代。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络可以从不同的角度进行分类。

首先,按照网络的拓扑结构,可以分为星形、环形、总线型等。拓扑结构是指网络中计算机系统之间的物理或逻辑连接形状,它直接影响对通信介质的访问和数据传输方式,如图 1-4 所示。

星形结构的节点有主从之分,从节点之间必须通过主节点才能进行通信。网络中的所有

信息都必须流经中心节点。环形结构的各节点连成了一条闭合的环,数据沿环传送。总线型结构是将所有节点连接到一根总线上,一个节点可以与总线上的任意一个其他节点进行通信。

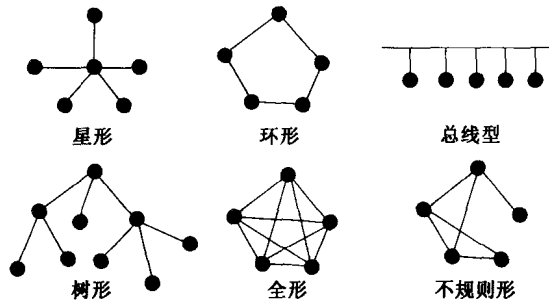


图 1-4 网络拓扑结构图

其次,按网络的覆盖范围,可以分为广域网 WAN(Wide Area Network)、局域网 LAN(Local Area Network)和城域网 MAN(Metropolitan Area Network)。

广域网的覆盖地理范围较大,如几个城市之间,或覆盖一个国家,甚至全球。局域网,覆盖地理范围较小,一般在数米到数公里之间,如一个房间、一幢大楼、一所学校的范围内。城域网介于广域网和局域网之间,其覆盖范围一般是一个城市,范围在几公里到几十公里。

局域网通常采用环形、总线型和星形。城域网多采用双总线或双环结构;广域网则一般采用不规则形结构。

1.3 Internet 及其发展

互联网的英文名为 Internet,顾名思义是一个“计算机网络的网络”。它将世界各地各种类型、不同大小的计算机网络联接在一起,构成了一个世界范围内的计算机网络。

互联网起源于 1969 年美国国防部高级研究计划局协助开发的 4 个节点组成的 ARPA 网。1987 年,美国国家科学基金会(NSF)采用招标的形式,由 IBM 等 3 家公司合作建立了一个新的广域网 ANSnet,美国其他部门的计算机网络相继并入此网,形成了目前的互联网主干网。虽然互联网的发源地在美国,但今天它已扩展到全球,并形成了一个全球性的网络,不再是属于某个国家或组织的网络。

我国早在 1987 年中国科学院高能物理研究所首先通过低速的 X.25 租用线实现了国际远程连网,并于 1988 年实现了与欧洲及北美洲地区的 E-mail 通信。与此同时,以清华大学作为物理中心的中国教育与科研计算机网(CERNET)正式立项,并于 1994 年 6 月正式连通互联网。1994 年 9 月,中国电信部门开始进入互联网。1995 年 11 月,邮电部开始建设中国公用计算机互联网(CHINANET),它覆盖全国 30 个省、市、自治区。以后,原电子工业部系统的中国金桥信息网(CHINAGBN)也开通了。随着中国 Internet 四大主力的崛起,以及政府部门的“三金”工程的制定,互联网在中国越来越成为人们科研工作甚至是日常生活中重要的一部分。

1.4 TCP/IP 协议简介

没有规矩,不成方圆。网络协议就是网络通信的规章制度。协议本质上是一套行为规则,

这些规则也许是非书面形式的,但却是人们在使用中认为是正确而愿意接受的。由于环境和文化的原因,行为规则有些细微差别。有些行为规则是写在纸上的,例如交通规则。但由于国家和地区的不同,交通规则的差异也很大,例如,在中国,黄色交通信号意味着“当心,准备停车”。但是在德国,同样的黄色交通信号却表示“准备,灯就要变成绿色了”。类似地,当两台或更多台计算机需要通信时,它们也要有行为规则和书写与传送信息的习惯(“你先来”,“不,你先来”)。

就像世界各地的人们在不同的地区讲不同的语言一样,计算机也需要“讲”特定的网络语言即“协议”。一台计算机需要准确地知道信息在网络里以什么形式传递,从而确保信息到达正确的地方。它需要知道收到的信息的格式(例如,信息的哪一部分是数据,哪一部分为接收方的地址),只有这样,网络才能将数据顺利地传递至目的地。就像上面提到的交通规则,我们可以称之为十字路口的公路交通协议,这种协议可以确保车辆的安全通过。如果一台计算机不能使用某个协议,它就不能与使用那个协议的计算机通信。

1.4.1 结构

计算机网络是一个复杂的系统,一个协议不可能完全解决所有的问题。网络技术里充斥着各种各样的协议,这些协议针对不同的需要而设计,分别发挥着各自的作用。这些协议一起构成了一种分层的体系结构,其中每一层协议都为上层协议提供服务,同时使用其下层协议提供的服务。而处于同一层上的不同实体之间的通信必须要遵循事先约定的一些规则和约定,对这些规则和约定,我们统称为网络协议。

互联网使用的是基于 ARPANET 的体系结构,即 TCP/IP 协议族,或简称为 TCP/IP。与 OSI 体系结构不同的是,TCP/IP 不是作为由专家制定的标准,而是来自于学术研究和应用实践的结合。OSI 与 TCP/IP 协议标准的内容是不同的,OSI 协议在数量上和复杂程度上远远高于 TCP/IP 协议,但正是由于其简单性,TCP/IP 协议已成为目前“事实上的国际标准”。

TCP/IP 是一系列协议的总称,因此较准确的说法是 TCP/IP 协议族。TCP/IP 的名字来自其中最重要的两个协议:TCP 和 IP。TCP/IP 的细节是很具技术性的,虽然我们不必了解详情,但是,为了更好地使用互联网,对这些协议是怎样把互联网统一在一起有所了解是有益的。

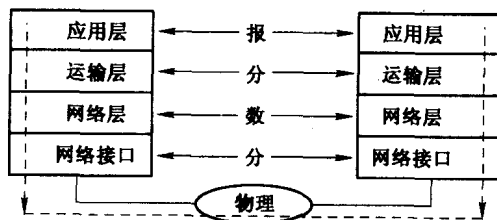


图 1-5 TCP/IP 层次模型

TCP/IP 也是采用分层模型,其层次结构如图 1-5 所示。由图可见,TCP/IP 模型有四层:

- 1) 网络接口层——通过物理网络把从网络层传给它的 IP 数据报发送给其他同一物理网络上的机器;或从物理网络上接收从其他机器传过来的物理帧,并装配成 IP 数据报上交网络层。
- 2) 网络层(也称为 IP 层)——负责整个 IP 网络内计算机之间的通信。
- 3) 运输层——负责为应用程序提供通信服务和实现不同应用程序之间的相互区分。运输层包含有两个不同的协议:一个是用户数据报协议(UDP),它提供无连接、不可靠的服务,它的数据传送单位是数据报;另一个是传输控制协议(TCP),它提供面向连接的服务。
- 4) 应用层——向用户提供服务的常用程序所采用的协议。这一层包括很多协议,如标准

的文件传输协议(FTP)、远程登录协议(TELNET)、简单邮件传送协议(SMTP)等等。实际上,任何人都可以为自己的应用定义自己的协议标准。

信息在各个协议层之间的传递如图 1-5 中的虚线所示。在一个计算机中,如果一个程序要发送信息,首先是把数据传递给运输层,然后运输层进行一定的处理后,再传递给网络层,再到网络接口层,最后通过物理网络到达另一台计算机,然后按相反的顺序到达接收程序。

1.4.2 IP 协议

在所有这些协议中,IP 协议是核心,因为它实现了整个 IP 网内的所有计算机相互之间的通信。在 IP 层,信息不是一个恒定的流,而是一个个小的数据包,这种数据包称为 IP 数据报。所有要发送的信息都必须被拆成 IP 数据包,才能在 IP 网上传送。IP 数据报中最主要的内容有:源计算机的地址信息、目的计算机的地址信息、要传输的数据。

当发送一个数据包时,计算机首先根据目的地址决定将其发送给谁,如果目的计算机与源计算机在同一个物理网络中(如图 1-6 中的 A 与 B 之间),则直接将这个数据报发送给它。

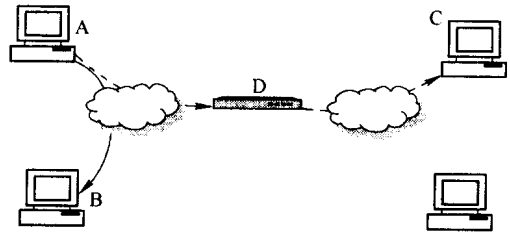


图 1-6 IP 数据包的传输路径

如果目的计算机与源计算机不在同一个物理网络中,则发送给一台特殊的计算机(图中的 D),这个特殊的计算机连在了两个网络之中,因此可以同时与两个网络中的计算机通信。D 在收到数据包后,根据目的地址决定是直接发给目的计算机(如果在同一个物理网络中),还是转发给另一台计算机(如果不在同一个物理网络中)。

在这个 IP 数据包的传递过程中,计算机 D 起着连接两个不同的网络的特殊作用。另外,它还根据目的地址寻找下一步要发送到哪个计算机(不是指目的计算机),它的这种功能称为路由,完成这种功能的计算机称为路由器。

1.4.3 IP 地址和子网掩码

前面简单介绍了 IP 协议,本节介绍协议中的一个关键概念——IP 地址。IP 协议要求所有加入互联网的网络节点要有一个统一规定格式的地址,简称 IP 地址。通过 IP 地址用户就可以访问到每一台连在互联网上的主机。这种地址的概念与日常生活中涉及的通信地址和电话号码相似,涉及到互联网服务的每一环节。

在互联网的信息服务中,IP 地址具有以下重要的功能和意义:

(1) 惟一的互联网网上通信地址

在互联网中,每个网络和每一台计算机都被分配有一个 IP 地址,这个 IP 地址在整个互联网中是惟一的。在互联网中,只要一台计算机拥有至少一个 IP 地址(无论是固定分配的 IP 地址还是 ISP 动态分配的 IP 地址),就称之为主机(Host)。

(2) 全球认可的通用地址格式

IP 地址是供全球识别的通信地址。在互联网中,通信必须采用这种 32 位的通用地址格式,才能保证互联网成为面向全球的开放互联数据通信系统。它是全球认可的计算机网络标识方法。

(3) 微机、服务器和路由器的网络接口地址

在互联网中,任何一台服务器和路由器的每一个网络接口都必须有一个 IP 地址。

(4) 运行 TCP/IP 协议的惟一标识符

TCP/IP 协议与其他网络通信协议的区别在于,TCP/IP 是上层协议,无论下层是何种拓扑结构的网络,均应统一在上层 IP 地址上。任何网接入互联网,均应使用 IP 地址。

IP 地址里面有些什么呢?你所居住的地址是由几个部分组成的。它可能包括一些能识别你的任何因素:你所居住的街名、信箱、城市、地区、省、国家、邮政编码等等。你的计算机也是如此。不同的是你知道你的住址,它是由带有一些数字的文本组成,但是你可能不知道你的计算机的地址,它们全是由 0、1 构成。

IP 地址有两种表示形式:二进制表示和点分十进制表示。每个 IP 地址的长度为 4 字节,由四个 8 位域组成。

二进制的 IP 地址为 32 位,分为 4 个 8 位二进制数。例如:

10000000 00001001 000000001 00000111

为了方便起见,一般将每 8 位二进制数用一个 0~255 之间的十进制数表示,各部分之间用小数点“.”分开。比如上面的 IP 地址就可以表示为 128.9.1.7,这显然更方便于用户记忆和使用。

由于各个网络拥有的主机数目差异很大,为了方便管理,将 IP 地址分为五类,即 A 类~E 类。这样将 IP 地址分为三个字段,如图 1-7 所示,即:

- 类别字段,区分 IP 地址类型。
- 网络号码字段 net-id。
- 主机号码字段 host-id。

E 类地址保留于今后使用,D 类地址是组播地址,主要是留给 Internet 体系结构委员会 IAB 使用。目前大量使用的 IP 地址是 A 类~C 类。

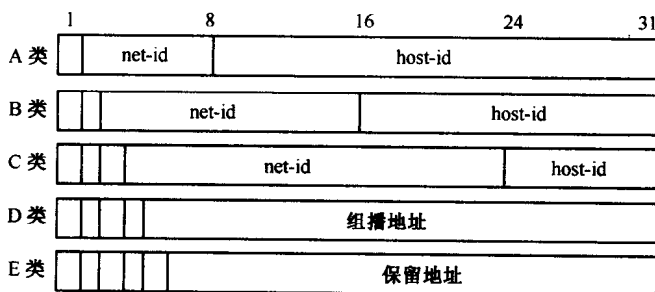


图 1-7 IP 地址的类型

A 类 IP 地址一般用于主机数多达 160 余万台的大型网络,高 8 位代表网络号,后 3 个 8 位代表主机号。32 位的高 3 位为 000;十进制的第 1 组数值范围为 000~127。IP 地址范围为:001.x.y.z~126.x.y.z。

B 类 IP 地址一般用于中等规模的各地区网管中心,前两个 8 位代表网络号,后两个 8 位代表主机号。32 的位高 3 位为 100;十进制的第 1 组数值范围为 128~191。IP 地址范围为:128.x.y.z~191.x.y.z。

C 类地址一般用于规模较小的本地网络,如校园网等。前 3 个 8 位代表网络号,低 8 位代