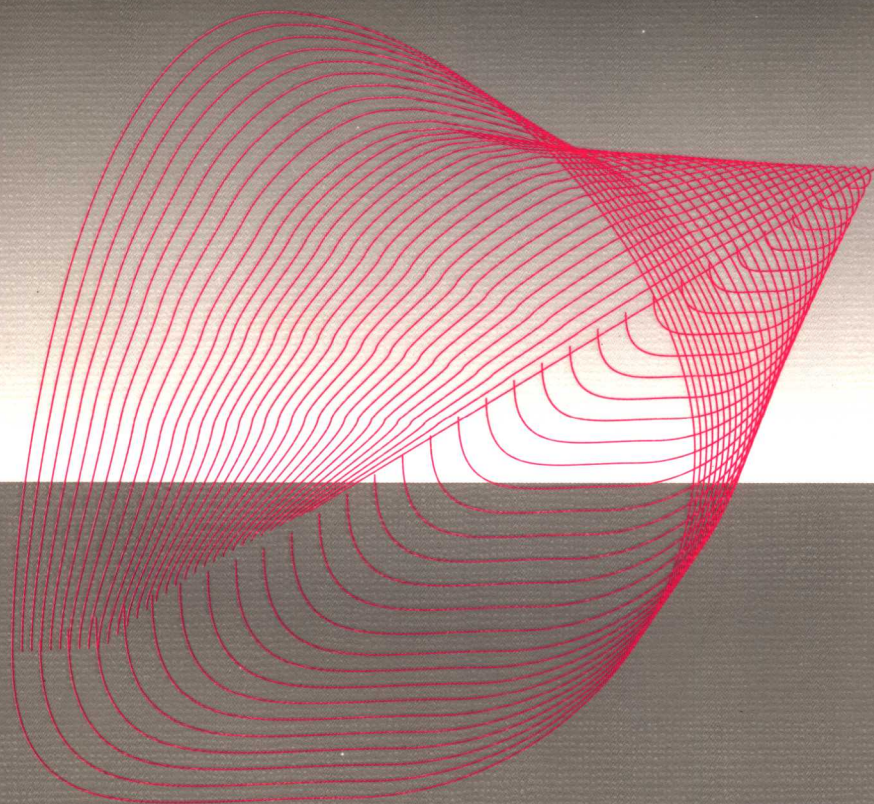


21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

大学计算机网络公共基础教程

徐祥征
曹忠民
编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

大学计算机网络公共基础教程

徐祥征 曹忠民 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书依照教育部高等教育司组织制订的《大学计算机教学基本要求》中对计算机网络和 Internet 应用的基本要求,较为全面而又系统地介绍计算机网络与 Internet 的基本知识、基本技术和基本应用。主要内容包括计算机网络的基本概念与概述,数据通信基础,计算机网络体系结构与协议,局域网体系结构、组成与组网技术,广域网概述,网络互联技术与实践,Internet 基本知识与应用,Internet 接入方法与实践,网络管理,网络安全,网络规划、设计与实践,intranet、extranet 与电子商务概述。

本书在适度讲授网络基本理论与基本知识的基础上,注重网络基本技术和基本应用的讲解,力求通过网络技术与网络应用反映网络基本知识的全貌,读者可以在学习网络理论和技术的同时进行网络应用实践。本书适合作为高等学校非计算机专业计算机网络的公共课程教材,也可作为各类网络与通信技术培训班教材,同时也可供广大从事网络应用的技术人员和管理人员学习参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机网络公共基础教程/徐祥征,曹忠民编著. —北京:清华大学出版社,2006.6

(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 7-302-13016-7

I. 大… II. ①徐… ②曹… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 047870 号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:梁颖

文稿编辑:徐跃进

印刷者:清华大学印刷厂

装订者:三河市化甲屯小学装订二厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.25 字数:501千字

版 次:2006年6月第1版 2006年6月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-13016-7/TP·8260

印 数:1~5000

定 价:27.50元

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新其教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:丁岭 dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代,随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂,从单机到多机的发展过程。计算机网络技术的发展令人瞩目,从 20 世纪 70 年代开始建立的远程网,20 世纪 80 年代迅速兴起的局域网,到 20 世纪 90 年代先进的、能够提供足够带宽的交换式网络技术的产生、普及与应用,以及 ATM、吉位以太网、全光网等高速网络技术的诞生与发展;从仅有 4 个节点的远程网发展成覆盖一国乃至全世界的大型互联网。

目前,计算机网络技术已广泛应用于办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与商业电子化、军事、科研、教育信息服务、医疗卫生等领域。在我国,计算机网络也正在迅猛发展。据 CNNIC 2006 年 1 月发布调查报告,我国上网计算机总数达 4950 万台,上网人数已有 11 100 万人,连接美国、加拿大、澳大利亚、英国、德国、法国、日本、韩国等国的带宽为 136 106Mbps。计算机网络正在改变着人们的工作方式与生活方式,计算机网络已成为现代信息社会不可缺少的、重要的基础设施和衡量一个国家综合国力的重要标志。专家们预言 21 世纪将是信息化、网络化的新世纪。

计算机网络技术不仅复杂,而且发展十分神速,新知识、新技术、新标准、新产品不断涌现,令人目不暇接。为了适应当前信息社会的发展,大力推进信息产业的发展,需要全民普及计算机网络技术的基本知识。为此,教育部高等教育司要求将计算机网络课程列入各高校的公共必修或选修课程,而许多企、事业单位则将其定为公共培训课程,本书即为这种需要而设计的。本书紧密结合计算机网络技术的发展方向,力求内容最新,涵盖面全,理论结合实际,学了就能用。

在本书的编写过程中,参考了教育部高等教育司组织制订的高等学校《大学计算机教学基本要求》和由全国高等院校计算机基础教育研究会与清华大学出版社共同研究、发布的《中国高等院校计算机基础教育课程体系》报告中有关计算机网络与 Internet 应用部分的内容。本书全面系统地介绍了计算机网络与 Internet 的基本知识、基本技术和基本应用。为了便于读者学习使用,本书自始至终以实际的网络实践案例进行技术讲解,这样有利于读者举一反三地创造性学习,以便更快地掌握计算机网络的基本技术及应用。为了加深对教学内容的理解,巩固学习内容和提高实际操作能力,在每章的最后编写了习题。

本书在内容组织和编排上始终围绕计算机网络公共课程的基本教学目标:从应用的角度出发,使学生掌握网络的基本知识,特别是局域网和 Internet 的基本知识,在理论和实践的基础上掌握基本网络的体系结构、构成、工作原理、连接方式,建立计算机网络的基

本概念,理解和掌握网络的基本应用,具备实际操作能力;能够设计和组建简单的计算机网络并开通基本的网络服务。

本书可以作为高等学校非计算机专业计算机网络的公共课程教材,也可作为各类网络与通信技术培训班教材,同时也可供广大从事网络应用的技术人员和管理人员学习参考。教师可以根据授课需要,有选择性地讲授书中的内容,特别是带星号(*)章节的内容。根据所选授的内容不同,建议授课时间为20~32学时,配套的上机时间为10~15学时。

广大教师可以登录清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)下载该书的电子课件,同时还可以向作者索取该书习题的参考答案(xuxiangzheng2000@sina.com.cn)。

本书主要由徐祥征、曹忠民编著,刘四清主审。参加本书编写工作的还有康世成、徐平国、熊建国、龚桂平、潘文华、李新生、熊红华、蔡红昌、张建朝、傅颖、胡国平、聂利生、张镇、李永振、甘诚智等。

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 基本概念.....	1
1.1.2 基本组成.....	2
1.1.3 基本功能.....	3
1.1.4 基本应用.....	4
1.2 计算机网络的产生与发展	6
1.2.1 面向终端的计算机网络.....	6
1.2.2 计算机通信网络.....	7
1.2.3 计算机互联网络.....	8
1.2.4 高速互联网络	11
1.2.5 计算机网络的发展趋势*	11
1.3 计算机网络拓扑结构.....	13
1.3.1 总线结构	14
1.3.2 环状结构	14
1.3.3 星状结构	15
1.3.4 树状结构	15
1.3.5 网状结构与混合结构	16
1.4 计算机网络的分类.....	17
1.4.1 局域网、城域网和广域网.....	17
1.4.2 广播式网络与点对点网络	19
1.4.3 公用网与专用网	19
1.5 传输介质与无线传输*	20
1.5.1 双绞线	20
1.5.2 同轴电缆	21
1.5.3 光纤	22
1.5.4 无线传输	23
习题	26

第 2 章 数据通信基础	28
2.1 数据通信的基本概念	28
2.1.1 数据、信息与信号	28
2.1.2 数据通信系统	30
2.2 数据通信方式	33
2.2.1 并行传输与串行传输	33
2.2.2 异步传输与同步传输	34
2.2.3 数据传输方向	35
2.2.4 连接方式	36
2.2.5 基带传输、频带传输、宽带传输与数字数据传输	36
2.3 数据编码技术	38
2.3.1 模拟数据编码方法	38
2.3.2 数字数据编码方法	40
2.3.3 脉冲编码调制方法	41
2.4 数据交换技术	43
2.4.1 电路交换	43
2.4.2 报文交换和报文分组交换	45
2.4.3 高速交换技术	47
2.5 差错控制与校验	47
2.5.1 差错控制方法	47
2.5.2 差错校验	49
2.6 数据通信的主要性能指标	50
2.6.1 数据传输速率与信道带宽	50
2.6.2 误码率	51
2.6.3 传输延迟、利用率和抖动	51
2.7 多路复用技术	52
习题	56
第 3 章 网络体系结构与协议	57
3.1 网络体系结构与协议概述	57
3.1.1 网络体系结构	57
3.1.2 网络协议	59
3.1.3 协议分层	59
3.1.4 网络服务	61
3.2 OSI 参考模型	63
3.2.1 OSI 参考模型描述	63
3.2.2 模型中的数据运输	69

3.3	TCP/IP 参考模型	71
3.3.1	模型描述	71
3.3.2	比较 OSI 与 TCP/IP	74
3.4	Novell NetWare 参考模型	75
3.5	局域网协议举例*	75
3.5.1	NetBEUI 协议	75
3.5.2	IPX/SPX 协议	76
3.5.3	Microsoft 网络协议	77
	习题	78
第 4 章	局域网体系结构与技术	80
4.1	局域网概述	80
4.1.1	局域网的分类	80
4.1.2	决定局域网性能的因素	82
4.2	局域网体系结构与标准	84
4.2.1	局域网体系结构	85
4.2.2	IEEE 802 局域网标准	86
4.3	共享介质以太网	87
4.3.1	传统以太网	88
4.3.2	快速以太网	91
4.3.3	吉位以太网	92
4.3.4	万兆位以太网*	94
4.3.5	以太网的应用趋势	95
4.4	FDDI 网络*	96
4.5	交换式局域网	97
4.5.1	交换式局域网基本结构与特点	98
4.5.2	局域网交换机的工作原理	100
4.6	虚拟局域网	101
4.6.1	虚拟局域网结构	101
4.6.2	虚拟局域网组网方法	102
4.7	无线局域网	104
4.7.1	无线局域网的应用	105
4.7.2	无线局域网的主要类型	105
4.7.3	无线局域网的接入设备与工作模式*	106
4.8	ATM 与局域网仿真*	107
4.8.1	ATM 的体系结构与特点	107
4.8.2	局域网仿真	109
4.9	城域网	110

习题	111
第 5 章 局域网组成与组网技术	112
5.1 局域网组成基础	112
5.1.1 网络硬件	112
5.1.2 网络软件	114
5.2 局域网组网设备	114
5.2.1 网卡	115
5.2.2 集线器	117
5.2.3 局域网交换机	119
5.3 网络操作系统	120
5.3.1 网络操作系统分类与网络结构类型	121
5.3.2 网络操作系统的基本功能	122
5.3.3 网络操作系统举例	123
5.4 局域网组网实践	124
5.4.1 两台计算机互连	124
5.4.2 同轴电缆组网	125
5.4.3 双绞线组网	126
5.4.4 快速以太网	128
5.4.5 吉位以太网	130
习题	131
第 6 章 广域网基础	132
6.1 广域网概述	132
6.1.1 广域网的结构	133
6.1.2 广域网参考模型与协议*	133
6.1.3 公用数据通信网	135
6.2 公用电话交换网	136
6.3 公用数据分组交换网	137
6.4 数字数据网	139
6.5 帧中继网	140
6.6 综合业务数字网	142
6.7 其他公用数据通信网络	143
习题	145
第 7 章 网络互联	146
7.1 网络互联概述	146
7.1.1 网络互联类型	147

7.1.2	网络互联层次与方式	148
7.1.3	网络互联设备	149
7.2	LAN-LAN 互联	150
7.2.1	中继器	150
7.2.2	网桥	153
7.3	LAN-WAN 互联和 LAN-WAN-LAN 互联	156
7.3.1	路由器	156
7.3.2	网关	161
7.4	WAN-WAN 互联	163
	习题	163
第 8 章	Internet 基础与应用	165
8.1	Internet 概述	165
8.1.1	Internet 的基本概念	165
8.1.2	Internet 的组织与管理*	167
8.2	Internet 的产生与发展	168
8.3	Internet 在中国的发展	169
8.4	Internet 的主要信息服务	173
8.4.1	电子邮件服务	174
8.4.2	WWW 服务	175
8.4.3	文件传输服务	177
8.4.4	信息讨论与公告服务	179
8.5	Internet 的物理结构与工作模式	180
8.6	Internet 地址	182
8.6.1	IP 地址	182
8.6.2	特殊 IP 地址	187
8.6.3	域名地址	189
8.6.4	域名解析*	191
8.7	IPv6 简介*	193
8.7.1	IPv6 的新增功能	194
8.7.2	IPv6 的地址结构	194
8.7.3	IPv4 向 IPv6 的转换	197
8.8	下一代 Internet*	198
	习题	199
第 9 章	Internet 接入方法	201
9.1	接入网概述*	201
9.2	Internet 接入方式	203

9.2.1	接入方式的选择	204
9.2.2	拨号上网	205
9.2.3	专线入网	206
9.3	拨号接入操作实践	207
9.3.1	选择 ISP	207
9.3.2	硬件安装	209
9.3.3	创建拨号连接	210
9.3.4	拨号连接	213
9.4	专线接入操作实践	214
9.4.1	安装网卡	214
9.4.2	加入局域网	214
9.4.3	安装与配置 TCP/IP 协议	216
9.5	ADSL 方式接入操作实践	218
9.6	宽带接入技术*	222
9.6.1	宽带接入技术概述	222
9.6.2	数字用户线 DSL 接入技术	223
9.6.3	光纤接入技术	226
9.6.4	混合光纤同轴电缆接入技术	228
9.6.5	无线接入技术	229
9.6.6	国内宽带建设与发展	230
9.7	网络连接测试	231
	习题	233
第 10 章	网络管理	235
10.1	网络管理概述	235
10.2	网络管理模型	237
10.3	网络管理协议	238
10.3.1	CMIS/CMIP 协议*	238
10.3.2	SNMP 模型及协议	239
10.4	网络管理系统与软件示例	243
10.4.1	网络管理系统	243
10.4.2	网络管理软件示例	244
10.5	网络管理实践——校园网管理	246
	习题	249
第 11 章	网络安全	250
11.1	网络安全的基础概念	250
11.1.1	网络安全事例*	250

11.1.2	网络安全的概念与特征	251
11.1.3	威胁网络安全的原因	252
11.2	网络的安全威胁	253
11.3	网络安全策略	255
11.4	网络安全机制与措施	256
11.5	安全措施之一——数据加密	259
11.6	安全措施之二——防火墙	260
11.6.1	防火墙的基本概念	260
11.6.2	防火墙的基本类型	261
11.6.3	典型的 Internet 防火墙	265
11.7	防范计算机病毒	265
11.7.1	计算机病毒分类	265
11.7.2	防范网络计算机病毒	269
11.7.3	应对黑客攻击	270
习题	272
第 12 章	网络规划、设计与实践	274
12.1	网络系统分析与设计概述	274
12.2	网络系统分析	275
12.3	网络系统的规划与设计	276
12.3.1	网络系统的规划	277
12.3.2	网络系统的设计	278
12.3.3	网络服务与带宽设计*	283
12.4	网络系统的实施	284
12.5	网络系统的调试与验收	285
12.6	综合布线与智能化大厦*	286
12.7	校园网系统规划与设计示例*	289
12.7.1	用户需求与分析	289
12.7.2	网络系统规划和设计	290
习题	295
第 13 章	intranet/extranet 与电子商务*	296
13.1	intranet 基础	296
13.1.1	intranet 诞生的历史	297
13.1.2	intranet 的基本特点与应用	299
13.2	intranet 的基本结构与组成	300
13.2.1	intranet 的基本结构	300
13.2.2	intranet 的基本组成	302

13.3	intranet 的安全性和数据库系统	303
13.4	intranet 中基于 Web 的数据库应用	304
13.4.1	基于 C/S 结构的网络系统	305
13.4.2	基于 B/S 的网络系统	305
13.4.3	数据库与 Web 的交互	306
13.5	访问 intranet	308
13.6	extranet 概述	310
13.6.1	extranet 的分类	310
13.6.2	extranet 的应用服务	312
13.7	比较局域网、Internet 与 intranet、extranet	313
13.8	电子商务概述	314
13.8.1	电子商务的产生与发展	315
13.8.2	电子商务的主要特性和特征	317
13.8.3	电子商务的应用	319
13.8.4	电子商务的网络技术与系统结构	321
	习题	322
	参考文献	324

计算机网络(computer network)是利用通信线路和通信设备,把分布在不同地理位置的具有独立功能的多台计算机、终端及其他附属设备互相连接,按照网络协议进行数据通信,利用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合。计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科。目前,计算机网络已广泛应用于政治、经济、军事、科学以及社会生活的方方面面。

本章主要介绍的内容有:

- ☑ 计算机网络的基本概念;
- ☑ 计算机网络的基本组成;
- ☑ 计算机网络的基本功能与应用;
- ☑ 计算机网络的产生、发展及趋势;
- ☑ 计算机网络的拓扑结构;
- ☑ 计算机网络的分类;
- ☑ 计算机网络传输介质。

1.1 计算机网络概述

计算机网络技术是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络无时无刻不在影响着人们的生活,并为人们的生活带来了极大的方便,如办公自动化、货币的存取、网上订票、通过电子邮件交流信息、网上购物等。早期的计算机网络只是在铜线上传输单纯的数据,而且数据传输的速度也很慢。随着计算机网络技术的飞速发展,如今的计算机网络不仅可以传输数据,更可以传输图像、声音、视频等多种形式的信息,在人们的日常生活和各行各业中发挥着越来越重要的作用。

1.1.1 基本概念

计算机网络是将若干台独立的计算机通过传输介质相互连接,并通过网络软件逻辑地相互联系到一起而实现信息交换、资源共享、协同工作和在线处理等功能的计算机系统的集合。“网络”主要包含连接对象(即元件)、连接介质、连接的控制机制(如约定、协议、软件)和连接的方式与结构四个方面。



两台计算机通过通信线路(包括有线和无线通信线路)连接起来就组成了一个最简单的计算机网络。全世界成千上万台计算机相互间通过双绞线、电缆、光缆和卫星等连接起来就构成了世界上最大的 Internet(因特网)网络。网络中的计算机可以是在一间办公室内,也可能分布在地球的不同区域,这些计算机相互独立,即所谓自治的计算机系统,脱离了网络它们也能作为单机正常工作。在网络中,需要有相应的软件或网络协议对自治的计算机系统进行管理。组成计算机网络的目的是资源共享和互相通信。

计算机网络连接的对象是各种类型的计算机(如大型计算机、工作站、微型计算机等)或其他数据终端设备(如各种计算机外部设备、终端服务器等)。计算机网络的连接介质是通信线路(如光缆、同轴电缆、双绞线、微波、卫星等)和通信设备(网关、网桥、路由器、调制解调器(modem)等),其控制机制是各层的网络协议和各类网络软件。所以计算机网络是利用通信线路和通信设备,把地理上分散的,但具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,按照网络协议进行数据通信,用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合,即以实现远程通信和资源共享为目的的大量分散但又互联的计算机系统的集合。互联的含义是两台计算机能互相通信。

1.1.2 基本组成

计算机网络是一个非常复杂的系统。网络的组成,根据应用范围、目的、规模、结构以及采用的技术不同而不尽相同。但计算机网络都必须包括硬件和软件两大部分,网络硬件提供的是数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础;而网络软件是真正控制数据通信的,软件的各种网络功能须依赖于硬件去完成,二者缺一不可。计算机网络的基本组成主要包括以下四部分(通常称为计算机网络四大要素)。

1. 计算机系统

建立具有两台以上独立功能的计算机系统是计算机网络的第一个要素,计算机系统是计算机网络的重要组成部分,是计算机网络不可缺少的硬件元素。计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机、工作站(或微机)以及笔记本电脑或其他数据终端设备(如终端服务器)。

计算机系统是网络的基本模块,是被连接的对象。它的主要作用是负责数据信息的收集、处理、存储、传播和提供共享资源。在网络上可共享的资源包括硬件资源(如巨型计算机、高性能外围设备、大容量磁盘等)、软件资源(如各种软件系统、应用程序、数据库系统等)和信息资源。

2. 通信线路和通信设备

计算机网络的硬件部分除了计算机本身以外,还要有用于连接这些计算机的通信线路和通信设备,即数据通信系统。其中,通信线路指的是传输介质及其介质连接部件,包括光缆、同轴电缆、双绞线、无线电等。通信设备指网络连接设备、网络互联设备,包括网卡、集线器(hub)、中继器(repeater)、交换机(switch)、网桥(bridge)和路由器(router)以及调制解调器(modem)等其他通信设备。使用通信线路和通信设备将计算机互联起来,