

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络技术与应用实践

骆焦煌 许宁 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

计算机网络技术与应用实践

骆焦煌 许宁 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书内容主要包括计算机网络基础知识、计算机网络通信基础、计算机网络体系结构与协议、网络互联设备、Internet 应用及其设置、局域网技术、网络安全与管理 and 网络服务器的安装与配置。本书层次清晰,概念简洁,图文并茂,每章附有实验任务,操作步骤详细,读者能通过任务操作领会和掌握理论知识,做到理论与实操同步。

本书可作为高等院校计算机专业、信息管理与信息系统、电子商务专业和通信类专业学生教材,也可作为读者自学计算机网络知识的入门指导书。

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

计算机网络技术与应用实践/骆焦煌,许宁编著. —北京:清华大学出版社,2017
(21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材)
ISBN 978-7-302-47724-2

I. ①计… II. ①骆… ②许… 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(2017)第 165958 号

责任编辑:刘向威 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:徐俊伟

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市君旺印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14.75

字 数:369 千字

版 次:2017 年 10 月第 1 版

印 次:2017 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00 元

产品编号:073291-01

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进一步完善,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建议下,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,择优选用。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:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

本书是为适应时代背景下的“应用技术型人才培养”而编写的,书中的内容主要以“理论突出,重在实践”为主线,以“理论与实践相渗透”为目标,注重理论知识的运用,着重培养学生的操作技能,以及应用理论知识分析和解决计算机网络实际问题的能力。教材内容力求叙述简练,概念清晰,通俗易懂,便于自学。对于实验任务,力求做到步骤清楚,结果正确,并附有课后习题以帮助读者巩固和掌握理论知识。本书是一种体系创新、深浅适度、重在应用、着重能力培养的应用型本科教材。

本书共 8 章,主要内容包括:计算机网络基础知识、计算机网络通信基础、计算机网络体系结构与协议、网络互联设备、Internet 应用及其设置、局域网技术、网络安全与管理 and 网络服务器的安装与配置。

本书可作为高等院校计算机专业、信息管理与信息系统、电子商务专业和数字媒体专业的本科生教材,也可作为成人教育及自学考试使用教材,或作为读者自学计算机网络知识的入门指导书。

本书第 1~4 章由骆焦煌编写,第 5~8 章由许宁编写,骆焦煌负责完成全书的修改及统稿工作。

由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,欢迎广大同行和读者批评指正。

编 者

2017 年 4 月

图书资源支持

感谢您一直以来对清华版图书的支持和爱护。为了配合本书的使用,本书提供配套的资源,有需求的读者请扫描下方的“书圈”微信公众号二维码,在图书专区下载,也可以拨打电话或发送电子邮件咨询。

如果您在使用本书的过程中遇到了什么问题,或者有相关图书出版计划,也请您发邮件告诉我们,以便我们更好地为您服务。

我们的联系方式:

地 址: 北京海淀区双清路学研大厦 A 座 707

邮 编: 100084

电 话: 010-62770175-4604

资源下载: <http://www.tup.com.cn>

电子邮件: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

QQ: 883604 (请写明您的单位和姓名)

用微信扫一扫右边的二维码,即可关注清华大学出版社公众号“书圈”。

资源下载、样书申请



书圈

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.1.1 第 1 代——面向终端的计算机网络	1
1.1.2 第 2 代——初级计算机网络	2
1.1.3 第 3 代——开放式的标准化计算机网络	3
1.1.4 第 4 代——新一代综合性、智能化、宽带高速计算机网络	3
1.2 计算机网络的定义	3
1.2.1 自主性	4
1.2.2 通信手段有机连接	4
1.2.3 网络组建的目的	4
1.3 计算机网络的功能	4
1.3.1 资源共享	4
1.3.2 通信功能	5
1.3.3 提高系统的可靠性	5
1.3.4 有利于均衡负荷	5
1.3.5 提供灵活的工作环境	6
1.3.6 分布式处理	6
1.3.7 计算机网络的应用	6
1.4 计算机网络的组成	7
1.4.1 网络硬件的组成	7
1.4.2 网络软件的组成	8
1.5 计算机网络的分类	9
1.5.1 按覆盖范围分类	9
1.5.2 按传播方式分类	10
1.5.3 按传输介质分类	10
1.5.4 按网络的交换功能分类	11
1.5.5 按网络的拓扑结构	11
1.6 计算机网络的服务	15
1.6.1 应用于企业	15
1.6.2 服务于公众	15

1.7 实验任务.....	16
1.7.1 任务1 认识计算机网络	16
1.7.2 任务2 对等网连接	18
1.7.3 任务3 局域网连接	21
习题	22
第2章 计算机网络通信基础	24
2.1 数据通信的基本概念.....	24
2.1.1 信息、数据与信号.....	24
2.1.2 数据通信系统	25
2.1.3 数据通信系统的主要参数	26
2.2 通信方式.....	28
2.2.1 模拟通信传输系统与数字通信传输系统	28
2.2.2 并行传输与串行传输	29
2.2.3 异步传输与同步传输	31
2.3 数据调制与编码.....	33
2.3.1 数字数据的模拟调制	33
2.3.2 模拟数据的模拟调制	34
2.3.3 数字数据的数字编码	35
2.4 信道复用技术.....	36
2.4.1 频分多路复用	37
2.4.2 时分多路复用	37
2.4.3 波分多路复用	38
2.5 差错检测与控制.....	39
2.5.1 差错	39
2.5.2 差错检测方法	39
2.5.3 差错控制	42
2.6 实验任务 数据通信量测试.....	43
习题	46
第3章 计算机网络体系结构与协议	48
3.1 计算机网络体系结构与协议概述.....	48
3.1.1 层次体系结构的工作原理	48
3.1.2 计算机网络体系结构的基本知识	49
3.2 OSI 参考模型.....	52
3.2.1 OSI 参考模型	52
3.2.2 物理层	56
3.2.3 数据链路层	57
3.2.4 网络层	59

3.2.5	传输层	60
3.2.6	会话层	61
3.2.7	表示层	62
3.2.8	应用层	62
3.3	TCP/IP 参考模型	64
3.3.1	TCP/IP 参考模型概述	64
3.3.2	TCP/IP 参考模型的层次与功能	64
3.3.3	OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	65
	习题	67
第 4 章	网络互联设备	69
4.1	网络接口卡	69
4.1.1	网卡的组成与连接	69
4.1.2	网卡的基本功能	70
4.1.3	网卡的分类	70
4.2	中继器	73
4.2.1	中继器的工作原理	73
4.2.2	中继器的优缺点	73
4.3	集线器	74
4.3.1	集线器的特点	74
4.3.2	集线器的分类	75
4.4	网桥	76
4.4.1	网桥的工作原理	76
4.4.2	网桥的优缺点	77
4.4.3	网桥的分类	77
4.5	交换机	78
4.5.1	交换机的主要功能	78
4.5.2	交换机的工作原理	79
4.5.3	交换机的类型	81
4.5.4	交换机的连接方式	82
4.5.5	交换机与集线器、网桥的区别	82
4.6	路由器	83
4.6.1	路由器的主要功能	83
4.6.2	路由器的工作原理	84
4.6.3	路由器的类型	85
4.6.4	路由协议	86
4.6.5	路由器与交换机的区别	87
4.7	网关	88
4.8	传输介质	88

4.8.1	双绞线	89
4.8.2	双绞线的制作方法与应用	90
4.8.3	同轴电缆	91
4.8.4	光纤	92
4.8.5	无线传输介质	93
4.9	实验任务	94
4.9.1	任务1 直通线与交叉线制作	94
4.9.2	任务2 使用交换机组建局域网	95
4.9.3	任务3 无线路由器的安装与设置	96
	习题	100
第5章	Internet 应用及其设置	103
5.1	Internet 概述	103
5.1.1	Internet 的起源和发展	103
5.1.2	Internet 的概念	104
5.1.3	Internet 的特点	104
5.1.4	Internet 的组成	105
5.1.5	Internet 的功能	106
5.2	Internet 地址与域名	106
5.2.1	IP 地址	106
5.2.2	域名与域名服务	112
5.3	Internet 的接入	114
5.3.1	Internet 与广域网	114
5.3.2	ISP	115
5.3.3	接入 Internet 的方式	116
5.4	Internet 的应用	116
5.4.1	万维网(WWW)应用	116
5.4.2	电子邮件	116
5.4.3	电子商务	117
5.4.4	FTP 文件传输	118
5.4.5	远程登录	118
5.4.6	在线学习	119
5.4.7	网络办公	119
5.5	常用网络命令	120
5.5.1	ping 命令	120
5.5.2	ARP 命令	120
5.5.3	tracert 命令	121
5.5.4	ipconfig 命令	122
5.6	实验任务	123

5.6.1	任务 1 创建拨号网络	123
5.6.2	任务 2 Outlook Express 设置与使用	125
5.6.3	任务 3 网上求职	129
5.6.4	任务 4 专线入网	132
	习题	132
第 6 章 局域网技术		134
6.1	局域网概述	134
6.2	局域网协议	134
6.3	高速以太网	135
6.4	交换式以太网	136
6.5	虚拟局域网	137
6.6	无线局域网	138
6.7	实验任务	139
6.7.1	任务 1 局域网设置	139
6.7.2	任务 2 局域网通过 ADSL 接入 Internet	151
6.7.3	任务 3 组建 AD-Hoc 模式无线局域网	156
6.7.4	任务 4 组建 Infrastructure 模式无线局域网	163
	习题	168
第 7 章 网络安全与管理		171
7.1	网络安全概述	171
7.1.1	网络安全的概念	171
7.1.2	网络中存在的安全威胁	172
7.1.3	网络安全的特性	172
7.1.4	网络安全技术	173
7.2	网络攻击	173
7.2.1	服务性攻击	173
7.2.2	非服务性攻击	174
7.3	计算机病毒	174
7.3.1	计算机病毒的特征	174
7.3.2	计算机病毒的防治	175
7.4	防火墙	175
7.4.1	防火墙的基本概念	175
7.4.2	防火墙的系统结构	176
7.5	网络管理	179
7.5.1	网络管理的概念	179
7.5.2	网络管理的功能	179
7.5.3	简单网络管理协议	180

7.6 实验任务	181
7.6.1 任务1 Windows 防火墙的应用及简易设置	181
7.6.2 任务2 天网防火墙配置	183
7.6.3 任务3 网络监听	186
习题	193
第8章 网络服务器的安装与配置	195
8.1 网络操作系统概述	195
8.2 Windows 网络操作系统	195
8.3 UNIX 网络操作系统	196
8.4 Linux 网络操作系统	196
8.5 计算机网络应用模式	196
8.6 域名系统	197
8.7 WWW 服务	197
8.8 FTP 服务	197
8.9 电子邮件系统	198
8.10 远程登录服务	198
8.11 实验任务	198
8.11.1 任务1 安装 Windows Server 2003	198
8.11.2 任务2 DHCP 服务器配置	210
8.11.3 任务3 DNS 服务器配置	213
8.11.4 任务4 Web 服务器配置	215
8.11.5 任务5 FTP 服务器配置	217
习题	219
参考文献	221

第 1 章

计算机网络基础知识

本章学习目标

- 了解计算机网络的发展历程
- 熟练掌握计算机网络的定义及功能
- 了解计算机网络的组成与分类
- 了解计算机网络的服务
- 了解计算机网络的结构
- 掌握对等网的连接
- 掌握局域网的连接

1.1 计算机网络的发展

在过去的 300 多年中,每个世纪都有一种主流技术。18 世纪是伟大的机械时代,19 世纪是蒸汽机时代,而 20 世纪和 21 世纪则是信息时代、网络时代,是计算机网络大普及、大发展的时代。计算机网络出现的历史不长,但发展却很快,它经历了一个从简单到复杂的演变过程。一般将计算机网络的形成与发展进程分为以下 4 代。

1.1.1 第 1 代——面向终端的计算机网络

第 1 代计算机网络,在 20 世纪 50 年代中期至 20 世纪 60 年代末期,计算机技术与通信技术初步结合,形成了计算机网络的雏形。此时的计算机网络,是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国 IBM 公司在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE-1,就是这类系统的典型代表之一。此系统以一台中央计算机为网络的主体,将全美范围内的 2000 多个终端通过电话线连接到中央计算机上,实现并完成了订票业务,如图 1.1 所示。在单计算机的

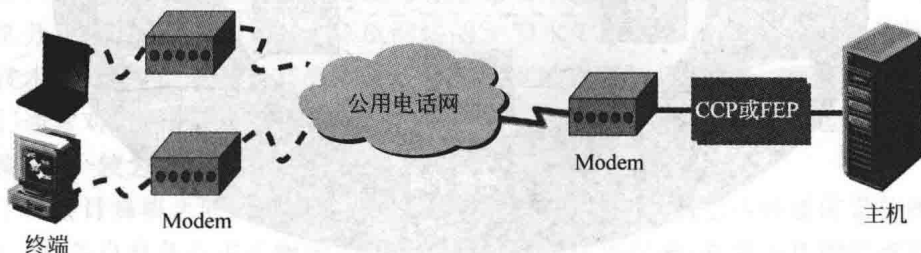


图 1.1 面向终端的计算机网络

联机网络中,已经涉及多种通信技术、多种数据传输与交换设备。从计算机技术看,这种系统中多个用户终端分时使用主机上的资源。此时的主机既要承担数据的通信工作,又要完成数据处理的任务。因此,主机负荷较重,效率不高。此外,由于每个分时终端都要独占一条通信线路,致使线路的利用率低,系统费用增加。

CCP 或 FEP(前端处理机)用来专门负责通信工作,实现数据处理与通信控制的分工,发挥了中心计算机的数据处理能力。

1.1.2 第2代——初级计算机网络

第2代计算机网络又称为计算机-计算机网络。在20世纪60年代末期至20世纪70年代中后期,在单主机联机网络互联的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,形成了初级计算机网络。此时的计算机网络以交换机为通信子网的中心,并由若干个主机和终端构成了用户的资源子网,而且是以分组交换技术为基础理论的。世界上公认的第一个最成功的远程计算机网络是在1969年,由美国高级研究计划局(Advanced Research Project Agency, ARPA)组织和成功研制的 ARPAnet。美国高级研究计划局在1969年建成了具有4个节点的实验网络,于1971年2月建成了具有15个节点、23台主机的网络并投入使用。ARPAnet 是世界上最早出现的计算机网络之一,现代计算机网络的许多概念和方法都来源于它。目前,人们通常认为它就是网络的起源,同时也是 Internet 的起源。这时的 ARPAnet 首先将一个计算机网络划分为“通信子网”和“资源子网”两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式,如图1.2所示。在计算机网络中,计算机通信子网完成全网的数据传输和转发等通信处理工作。计算机资源子网承担全网的数据处理业务,并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。第1代和第2代计算机网络的主要区别是:前者以被各终端共享的单台计算机(资源所在地)为中心,而后者则以通信子网为中心,用户共享的资源子网在通信子网的外围。

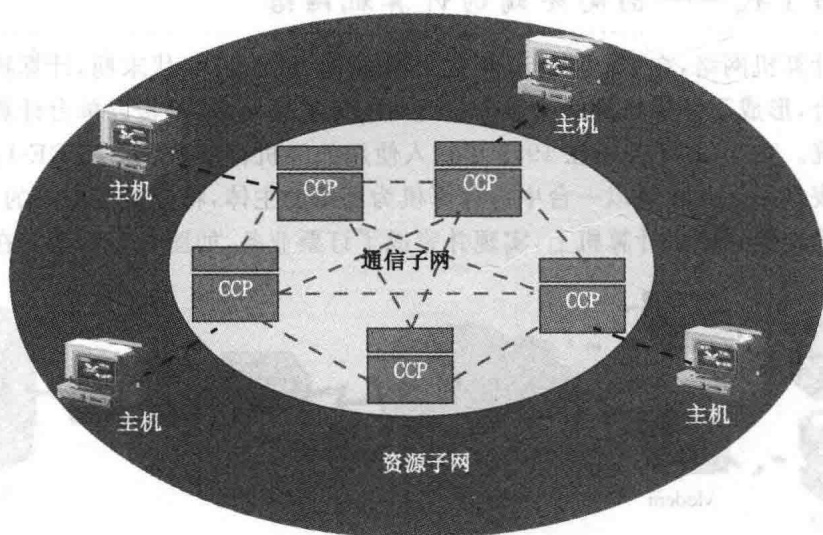


图 1.2 初级计算机网络

1.1.3 第 3 代——开放式的标准化计算机网络

第 3 代计算机网络,在 20 世纪 70 年代初期至 20 世纪 90 年代中期,在解决了计算机联网和网络互联标准问题的基础上,提出了开放系统的互联参考模型与协议,促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展。因此,第 3 代计算机网络指的是“开放式的标准化计算机网络”。

这里的“开放式”是相对于那些只能符合独家网络厂商要求的各自封闭的系统而言的。在开放式网络中,所有的计算机和通信设备都遵循着人们共同认可的国际标准,从而可以保证不同厂商的网络产品可以在同一网络中顺利地进行通信。事实上,目前存在着两种占主导地位的网络体系结构,一种是 ISO(国际标准化组织)的 OSI(开放式系统互联)体系结构,另一种是 TCP/IP(传输控制协议/网际协议)体系结构。

1.1.4 第 4 代——新一代综合性、智能化、宽带高速计算机网络

第 4 代计算机网络,在 20 世纪 90 年代中期至 21 世纪初期,计算机网络与 Internet(即因特网)向着全面互联、高速和智能化发展,并得到了广泛的应用。此外,为保证网络的安全,防止网络中的信息被非法窃取,网络中要求更强大的安全保护措施。目前正在研究与发展的计算机网络将由于 Internet 的进一步普及和发展,使网络面临的带宽(即网络传输速率和流量)限制问题更加突出,网上安全问题日益增加,多媒体信息(尤其是视频信息)传输的实用化和因特网上 IP 地址紧缺等困难逐步显现。因此,新一代计算机网络应满足高速、大容量、综合性、数字信息传递等多方位的需求。随着高速网络技术的发展,目前一般认为,第 4 代计算机网络是以千兆交换式以太网技术、ATM 技术、帧中继技术、波分多路复用等技术为基础的宽带综合业务数字化网络为核心来建立的,其中的 ATM 技术已经成为 21 世纪通信子网中的关键技术。综上所述,各种相关的计算机网络技术和产业必将对 21 世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生更大的影响。

1.2 计算机网络的定义

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,它的诞生使计算机的体系结构发生了巨大变化。在当今社会发展中,计算机网络起着非常重要的作用,并对人类社会的进步做出了巨大贡献。

现在,计算机网络的应用遍布全世界各个领域,并已成为人们社会生活中不可缺少的重要组成部分。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术的水平,也是衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

人们通常对“计算机网络”的简单定义是“以资源共享为目的而互联起来的自治计算机系统的集合”。较为详细的定义如下:

为了实现计算机之间的通信交往、资源共享和协同工作,利用各种通信设备和线路将地理位置分散、各自具备自主功能的一组计算机有机地联系起来,并且由功能完善的网络操作系统和通信协议进行管理的计算机复合系统就是计算机网络。

从这个定义可以看出,计算机网络涉及以下三个要点。

1.2.1 自主性

一个计算机网络可以包含多台具有自主功能的计算机。所谓自主是指这些计算机离开计算机网络之后,也能独立地工作和运行。通常,将这些自主计算机称为主机(Host),在网络中又称为节点。在网络中的共享资源,即硬件资源、软件资源和数据资源,一般都分布在这些计算机中。

1.2.2 通信手段有机连接

人们构成计算机网络时需要采用通信的手段,把有关的计算机(节点)“有机地”连接起来。所谓“有机地”连接是指连接时彼此必须遵循所规定的约定和规则。这些约定和规则就是通信协议。

1.2.3 网络组建的目的

建立计算机网络的主要目的是为了实现在计算机分布资源的共享、信息的交流以及计算机之间的协同工作。一般将计算机资源共享作为网络组建的最基本目的。

1.3 计算机网络的功能

计算机网络具有丰富的资源和多种功能,其主要功能是共享资源和远程通信。

1.3.1 资源共享

共享网络资源是开发计算机网络的主要动机,网络资源包括硬件、软件和数据。硬件资源有处理机、存储器和输入输出设备等,是共享其他资源的基础。软件资源是指各种语言处理程序、服务程序和应用程序等。数据资源则包括各种数据文件和数据库中的数据等。在现代计算机网络中,共享数据资源处于越来越重要的地位。通过共享资源,可消除用户使用计算机资源受地理位置的限制,避免资源的重复设置所造成的浪费,大大提高资源的利用率和信息的处理能力,节省数据处理的费用。

1. 共享硬件资源

计算机网络的主要功能之一就是共享硬件资源。所谓共享硬件资源就是连在网络上的所有用户可以共享网络上各种不同类型的硬件设备,如巨型计算机或专用高性能计算机,大容量磁盘,高性能打印机,高精度绘图设备,以及通信线路和通信设备等。共享硬件资源的好处是显而易见的,网上一个低性能的计算机,可以通过网络使用各种不同类型的设备,既解决了部分资源贫乏的问题,同时也有效地利用了现有的资源,充分发挥了资源的潜能,提高了资源利用率。

2. 共享软件资源

在互联网上有极为丰富的软件资源,可以让大家共享。可共享的软件资源包括各种操作系统及其应用软件、工具软件、数据库管理软件和各种 Internet 信息服务软件,等等。共享软件允许多个用户同时调用服务器中的各种软件资源,并能保持数据的完整性和一致性。用户可以通过客户/服务器(C/S)或浏览/服务器(B/S)模式或其他多种形式,使用各