

高等学校计算机专业规划教材

计算机网络 实用教程

■ 主 编 陈凯文 彭小宁 高守平
■ 副主编 邓 涛 吴 柯 周嘉伟
■ 主 审 李仁发



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

TP393/619

2008

高等学校计算机专业规划教材

计算机网络实用教程

主 编 陈凯文 彭小宁 高守平
副主编 邓 涛 吴 柯 周嘉伟
主 审 李仁发

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书结合作者多年从事计算机网络教学的经验,按照使“知识、能力、素质”协调发展的培养目标,系统、全面地介绍计算机网络的原理、方法和技术。全书分为理论篇和实践篇两部分。理论篇分为8章,以TCP/IP体系核心协议,自顶向下、逐层深入地介绍计算机网络的体系结构、计算机网络的通信基础、应用层、传输层、网络层、数据链路层、物理层、局域网、广域网、计算机网络的安全。内容深入浅出,注重教学方法,理论与实践相结合。各章均附有习题。实践篇为网络原理实践指导书,安排了十个实验,实验方式以综合设计性为主,同时结合一些验证性实验,强调学生的实际动手能力和分析问题、解决问题的能力。

本书可作为高等学校计算机相关专业的计算机网络课程教材,也可作为网络技术人员与管理人员的技术参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程 / 陈凯文, 彭小宁, 高守平主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.5
高等学校计算机专业规划教材
ISBN 978-7-121-06428-9

I. 计… II. ①陈… ②彭… ③高… 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(2008)第055231号

责任编辑: 杨丽娟

策划编辑: 章海涛

印 刷: 北京季峰印刷有限公司

装 订: 三河市万和装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 480千字

印 次: 2008年5月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 26.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

随着计算机网络应用的普及, 社会对掌握计算机网络知识的人才需求量越来越大, 培养应用型网络技术人才是本书的宗旨。本书以应用为中心, 原理与应用相结合, 采用“自顶向下”、逐层深入的教学方法, 从计算机网络的发展历程开始, 阐述计算机网络的组成、分类、体系结构及网络数据通信基础等基础知识, 介绍 IPv6、无线网络及 P2P 等新技术和新标准。通过将计算机网络课程的教学建立在学生理解和应用网络的基础上, 加快学生在实践中学习、在学习中再实践的知识建构过程, 以实现计算机网络课程教材与教学方法的改革。为了激发学生的学习兴趣, 除适当引入反映计算机网络发展的新知识、新技术外, 还配有内容实用的实验指导书。

全书分为上下两大篇, 上篇为理论篇, 下篇为实践篇。

第 1 章是计算机网络的概论部分, 介绍计算机网络的发展历程、组成与分类, 网络的体系结构、基本的网络硬件和常用的网络操作系统。本章还重点介绍了 Internet 的技术背景, 与之相关的国际组织、标准及标准化过程。第 2 章首先对计算机网络的通信基础做了简明扼要的介绍, 其次对组成计算机网络的基本硬件——传输介质、互连设备和主机系统作了较为详细的说明。

从第 3 章开始, 本书按照计算机网络体系结构的层次、采取自顶向下的叙述方法逐层讲解每层中的技术要点。其中, 第 3 章作为全书的重点, 根据应用的方向分别介绍 Internet 的主要应用层协议, 包括 HTTP 协议、SMTP 协议、POP3 协议、FTP 和 TFTP 协议以及多媒体实时通信协议, 此外还对域名服务系统、点对点技术和网络应用程序设计基础做了必要的介绍。第 4 章主要介绍传输层的 UDP 协议和 TCP 协议, 同时也对传输层的可靠数据传输和拥塞控制算法进行讨论。第 5 章首先介绍网络层的基本概念, 然后紧紧围绕 Internet 网络层 IP 协议分别叙述路由技术基础及算法。第 6 章在介绍数据链路层和物理层的基本概念之后, 分别介绍多种广泛应用于不同类型网络的链路层协议。此外, 鉴于应用层的动态主机配置协议与数据链路层中的物理地址的密切关系, 本书在此对其做了进一步介绍。第 7 章全面介绍广域网和局域网技术。第 8 章则首先介绍网络安全的诸多方面, 然后叙述数据加密和身份认证的相关算法, 最后则对与网络安全相关的技术问题——防火墙技术、入侵检测技术和病毒防护做深入的讨论。

实践篇为网络原理实践指导书, 安排了十个实验, 实验方式以综合设计性为主, 同时结合一些验证性实验, 强调学生的实际动手能力和分析问题、解决问题的能力。

本书内容新颖、重点突出、特色鲜明, 可作为高等院校计算机专业本科网络课程的教材, 以及计算机相近专业本科教材, 也可供高等职业技术学院和专科学校教学使用, 对于网络工程设计人员和网络管理人员也具有一定的参考价值。

本教材的理论教学建议学时数为 50 学时, 实践教学建议学时数为 20 学时。在教学时可根据各专业的实际情况进行适当取舍。

湖南大学游胜和蔡立军博士、中南林业科技大学的车生兵博士、长沙理工大学的姚跃华副教授、湖南农业大学的张林峰副教授、湖南第一师范的王建军副教授、湖南人文科技学院的郭广军副教授对本书的写作大纲提出了许多宝贵意见。特别是锐捷网络大学的安淑梅经理对本书的撰写和出版自始至终给予了关注和支持，在此向他们一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

目 录

上篇 理论篇

第 1 章 计算机网络和 Internet	2
1.1 计算机网络的历史与现状	2
1.1.1 计算机网络的产生	2
1.1.2 计算机网络的发展	3
1.1.3 Interent 的起源与发展	3
1.2 计算机网络的基本概念	4
1.2.1 计算机网络的定义	4
1.2.2 计算机网络的主要功能	5
1.2.3 计算机网络的分类	5
1.3 计算机网络系统组成	6
1.3.1 计算机网络组成结构	6
1.3.2 计算机网络拓扑结构	7
1.3.3 计算机网络系统的组成	8
1.4 计算机网络体系结构	9
1.4.1 计算机网络的体系结构概述	9
1.4.2 实体、协议和服务	9
1.4.3 面向连接与无连接服务	10
1.4.4 OSI 与 TCP/IP 体系结构的比较	10
1.5 计算机网络技术国际标准化组织	14
1.6 计算机网络操作系统	15
1.6.1 网络操作系统概述	15
1.6.2 Windows 网络操作系统	15
1.6.3 UNIX 网络操作系统	16
习题	16
第 2 章 数据通信基础	17
2.1 数据通信的理论基础	17
2.1.1 数据通信基本概念	17
2.1.2 数据编码技术	20
2.1.3 多路复用技术	21
2.1.4 数据传输方式	21

2.1.5	数据交换技术	22
2.2	差错检测技术	23
2.2.1	差错控制	23
2.2.2	奇偶校验码	23
2.2.3	循环冗余码	23
2.3	传输介质	25
2.3.1	双绞线	25
2.3.2	同轴电缆	26
2.3.3	光纤	26
2.3.4	无线通信	27
2.4	网络传输设备	27
2.4.1	网络适配器	27
2.4.2	中继器	28
2.4.3	集线器	28
2.4.4	网桥	28
2.4.5	交换机	29
2.4.6	路由器	29
2.4.7	调制解调器	29
2.5	主机系统与网络存储系统	30
2.5.1	主机系统	30
2.5.2	网络存储系统	31
	习题	31
第3章	应用层	32
3.1	应用层概述	32
3.1.1	网络与网络协议的多样性	33
3.1.2	通信主体与寻址	34
3.1.3	应用层协议的角色	35
3.1.4	网络应用所需要的服务	35
3.1.5	运输层所提供的服务	36
3.2	网络应用程序开发基础	37
3.2.1	UDP 套接字编程实例说明	37
3.2.2	程序编译过程	38
3.2.3	源代码说明	39
3.2.4	TCP 套接字编程简介	44
3.3	网络协议开发与协议工程简介	45
3.3.1	网络协议工程简介	45
3.3.2	网络协议的开发过程	46
3.4	域名系统 DNS	48

3.4.1	域名与域名空间	49
3.4.2	域名服务器与域名解析	50
3.5	万维网——HTTP 协议和 Web 应用	52
3.5.1	统一资源定位符 URL	52
3.5.2	HTTP 协议	52
3.5.3	浏览器与 Web 服务器	54
3.6	文件传输协议 FTP	56
3.6.1	FTP 的基本原理	56
3.6.2	简单文件传送协议 TFTP	57
3.7	电子邮件	59
3.7.1	电子邮件的消息格式	59
3.7.2	简单邮件传输协议 SMTP	62
3.7.3	通用因特网邮件扩充 MIME	64
3.7.4	邮局协议 POP3	66
3.8	其他网络应用	67
3.8.1	远程终端协议 TELNET	67
3.8.2	动态主机配置协议 DHCP	68
3.8.3	简单网络管理协议 SNMP	69
3.8.4	多媒体网络	71
3.8.5	P2P 应用	72
	习题	74
第 4 章	传输层	75
4.1	概述	75
4.1.1	传输层和网络层的关系	76
4.1.2	因特网传输层概述	76
4.1.3	多路复用与多路分解	77
4.2	用户数据报协议 UDP	79
4.2.1	UDP 协议概述	79
4.2.2	UDP 报文段的结构	81
4.2.3	UDP 检验和	81
4.3	可靠数据传输的原理	82
4.3.1	构造可靠数据传输协议	82
4.3.2	流水线可靠数据传输协议	83
4.3.3	Go-Back-N	83
4.3.4	选择重传	84
4.4	面向连接的 TCP 协议	85
4.4.1	TCP 连接	85
4.4.2	TCP 报文段结构	86

4.4.3	可靠数据传输	88
4.4.4	TCP 的流量控制	89
4.4.5	TCP 连接管理	91
4.5	拥塞控制	93
4.5.1	拥塞控制的基本概念	93
4.5.2	拥塞控制的基本方法	94
4.5.3	TCP 的拥塞控制	94
习 题		95
第 5 章	网络层	97
5.1	网络层概述	97
5.2	数据报与虚电路	98
5.2.1	虚电路网络	98
5.2.2	数据报网络	100
5.3	TCP/IP 的网络层	101
5.3.1	IPv4 数据报的格式	102
5.3.2	IPv4 地址	104
5.3.3	子网和掩码	108
5.3.4	无分类编址 CIDR	112
5.3.5	IP 地址与硬件地址	114
5.3.6	地址解析协议和逆地址解析协议	115
5.3.7	ICMP 协议	118
5.3.8	IPv6	121
5.4	路由器在网络互联中的作用	124
5.4.1	路由器的构成	125
5.4.2	交换结构	126
5.4.3	互联网与因特网	127
5.5	路由算法	128
5.5.1	路由基本概念	128
5.5.2	RIP 协议和距离矢量算法	131
5.5.3	OSPF 协议和链路状态路由算法	137
5.5.4	BGP 协议	143
习 题		145
第 6 章	数据链路层和物理层	146
6.1	数据链路层的基本概念	146
6.1.1	数据链路层功能	147
6.1.2	数据链路层提供的服务	148
6.1.3	组帧 (Framing)	148

6.1.4	帧的定界	149
6.1.5	差错控制技术	150
6.2	多址访问协议	151
6.2.1	信道划分协议	152
6.2.2	随机访问协议	157
6.2.3	轮流协议	159
6.3	链路层编址	160
6.3.1	MAC 地址	160
6.3.2	动态主机配置协议	161
6.4	点到点的数据链路协议	164
6.5	物理层的基本概念及功能	166
6.5.1	通信方式	167
6.5.2	信道的容量与信道传送速率	170
6.5.3	物理层协议	171
	习题	176
第 7 章	广域网与局域网技术	177
7.1	网络接口层概述	177
7.1.1	广域网和局域网的划分标准	178
7.1.2	广域网和局域网的基本特性	178
7.1.3	Internet 中不同网络边界的确定标准	179
7.1.4	广域网概述	179
7.1.5	局域网概述	179
7.2	X.25 协议	180
7.2.1	X.25 网络构成	180
7.2.2	X.25 的协议数据单元 (PDU) 格式	182
7.2.3	X.25 的交换型虚电路 (SVC) 工作方式的数据通信过程	183
7.2.4	X.25 基于数据报方式的数据通信	185
7.3	ATM 技术	185
7.3.1	ATM 概述	185
7.3.2	ATM 的层次结构	186
7.3.3	ATM 的信元结构	189
7.3.4	虚路径 (VP) 与虚电路 (VC)	189
7.3.5	ATM 的工作方式和传输特征	191
7.4	局域网基础与 IEEE 802 标准	193
7.4.1	广播式通信与共享媒体的媒体访问方法	193
7.4.2	局域网标准—IEEE 802 参考模型	196
7.4.3	常见的局域网技术简介	197
7.5	千兆位以太网 (IEEE 802.3z)	201

7.5.1	以太网与令牌环网	201
7.5.2	千兆位以太网技术背景	202
7.5.3	千兆位以太网体系结构	204
7.5.4	千兆位以太网的媒体访问控制 (MAC)	204
7.5.5	千兆位以太网的应用	205
7.6	虚拟局域网 (VLAN) 和虚拟专用网 (VPN)	207
7.6.1	虚拟局域网 (VLAN)	207
7.6.2	虚拟专用网 (VPN)	209
	习题	210
第 8 章	网络安全	212
8.1	网络安全概述	212
8.1.1	网络安全的含义	212
8.1.2	网络面临的威胁	213
8.1.3	网络安全技术	214
8.2	数据加密与认证	215
8.2.1	密码学概述	215
8.2.2	数据链路层加密	219
8.2.3	网络层和传输层加密	219
8.2.4	应用层加密	220
8.3	防火墙技术	222
8.3.1	概述	222
8.3.2	防火墙的体系结构	223
8.3.3	防火墙的技术类型	225
8.4	入侵检测技术	226
8.4.1	概述	226
8.4.2	常见的入侵方法和手段	228
8.4.3	常用的入侵检测技术	232
8.5	IP 安全协议集 IPSec	235
8.5.1	概述	235
8.5.2	安全关联 (SA)	236
8.5.3	封装安全载荷 (ESP)	237
8.5.4	验证头 (AH)	237
	习题	238

下篇 实践篇

实验一	网线的制作与对等网的组建	240
实验二	Windows 操作系统常用网络指令的使用	244
实验三	交换机的安装与基本设置	251
实验四	路由器的基本配置	254
实验五	DNS 服务器、Web 服务器的安装、配置和使用	258
实验六	FTP 服务器和邮件服务器的安装、配置和使用	262
实验七	软路由	268
实验八	无线局域网	272
实验九	防火墙实验	276
实验十	网络管理的实验	281
附录 A	Windows Sockets 2 中的常用 API	285
附录 B	参考文献及网址	286



第1章 计算机网络和 Internet



第2章 数据通信基础



第3章 应用层



第4章 传输层



第5章 网络层



第6章 数据链路层和物理层



第7章 广域网与局域网技术



第8章 网络安全

计算机网络的发展最早可以追溯到 1944 年 8 月美国国防部兰开斯特委员会的一份报告。该报告提出了一种名为“兰德报告”的计算机网络系统，旨在为美国军方提供一种能够快速、可靠地传输信息的手段。该报告提出了一种名为“兰德报告”的计算机网络系统，旨在为美国军方提供一种能够快速、可靠地传输信息的手段。该报告提出了一种名为“兰德报告”的计算机网络系统，旨在为美国军方提供一种能够快速、可靠地传输信息的手段。

第 1 章

计算机网络和 Internet

电子计算机是 20 世纪人类最伟大、最卓越的发明之一，它改变了人类的生产和生活方式。基于计算机技术和通信技术而发展起来的计算机网络早已成为一门学科。人类社会正进入信息时代，信息的存储离不开计算机，而信息的流通则离不开计算机网络。人们已不再仅仅依赖于单机工作，而是要求计算机之间能够快捷、便利、稳定而安全地进行信息交换。Internet 的出现，改变了人们使用网络的方式，Internet 使计算机用户不再被局限于分散的计算机上，同时也脱离了特定网络的束缚，计算机网络已遍布社会各个领域。本章将主要介绍计算机网络的历史与现状，与计算机网络相关的一些基本概念，包括计算机网络的定义、分类、工作特点、拓扑结构、标准化组织及网络操作系统。

1.1 计算机网络的历史与现状

计算机网络的发展过程是计算机技术与通信技术的融合过程。20 世纪 60 年代，计算机网络技术初现萌芽，70 年代起，以试验网络为主，出现了计算机局域网，80 年代，国际标准化组织（International Standards Organization, ISO）制定了计算机网络的开放系统互连参考模型，学术网络得到了飞速的发展，90 年代以商业网络为主，Internet 得到了空前的普及和推广，Web 技术得到了广泛的应用，现在，计算机网络已发展成为社会重要的信息基础设施。

1.1.1 计算机网络的产生

计算机网络的概念最早起源于 1964 年 8 月美国兰德公司的一篇有关分布式通信的研究报告。该报告引发了美国军方一些高层人士对通信系统的新设想：即建立一个类似于蜘蛛网的网络系统。使得在战争中，如果通信网络中的某一个交换结点被破坏之后，系统能够自动地寻找另外的路径保证通信畅通和共享计算机中的信息资源。1968 年，美国国防部高级研究计划局（Defense Advanced Research Project Agency, DARPA）组织研究了一种受到攻击仍能有效控制和指挥的计算机系统，这样的系统应该是分布式的，能够连接不同类型的计算机，各个网络结点平等独立，每个结点上的计算机都能生成、接收和发送信息，在网络上传输信

息分解成小包,从源结点传输到目的结点后重新组装。1969年,DARPA建成了这个计算机网络,并按该组织名称命名为 ARPANet。ARPANet 采用了“存储转发分组交换”原理成功地实现了计算机连接,ARPANet 的开通,标志着计算机网络的正式形成。此后,许多大学、研究中心、各企业集团、各主要工业国家纷纷开始研制和建立公用交换数据网。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络的发展历史并不长,但发展迅猛、速度很快,经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。这个过程经历了面向终端、分组交换、以 OSI (Open System Interconnection) 为核心、以多媒体应用为核心几个阶段。

面向终端计算机网络是一种星型网络,以单个主机为中心,各终端通过通信线路共享主机的硬、软件资源。由一台大型计算机和若干台远程终端设备通过通信线路连接起来,用来解决远程信息收集、计算和处理,构成面向终端的网络。根据信息处理方式的不同,可以将它们分为实时处理联机系统、批处理联机系统和分时处理联机系统。

以分组交换为核心的计算机网络则强调了网络的整体性,用户不仅可以共享与直接相连的主机资源,还可以通过通信子网共享其他的主机或用户的软、硬件资源。

以 OSI 为核心的计算机网络制定了统一的不同计算机之间的标准,实现了不同厂家生产的计算机之间互连。1977年前后,国际标准化组织成立了一个专门机构,提出了一个各种计算机能够在世界范围内互连成网的标准框架,即开放系统互连参考模型,简称 OSI。OSI 模型共分为七层,从上到下依次是应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层、物理层。OSI 参考模型的提出,解决了不同厂家生产的计算机之间的互连问题。现代计算机网络便是以 OSI 模型为标准进行工作的。

以高速多媒体为核心的计算机网络是 20 世纪 90 年代随着数字通信的出现而产生的,其特点是综合化和高速化。综合化是指数据的传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如,人们一直在使用一种与计算机网络很不相同的电话网传送语音信息,但是,现在已经可以将多种业务,如语音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络之中进行传送。网络的高速化在近年发展非常迅速。例如,以太网络的速率,在短短的十几年间就从当初的 10Mb/s,发展到 100Mb/s、1000 Mb/s、10Gb/s。

1.1.3 Internet 的起源与发展

如前所述,美国国防部研究计划管理局建立一个名为 ARPANet 的网络。人们普遍认为这就是 Internet 的雏形。Internet 是在 APARNet 的基础上经过不断发展演化而形成的,从 ARPANet 的问世到今天的 Internet,其起源与发展过程经历了研究试验、推广普及、商用发展几个阶段。

20 世纪 80 年代初有使用 TCP/IP 协议的 ARPANet。也有使用其他通信协议的各种网络。为了将这些网络连接起来。采用在每个网络内部各自使用自己的通信协议,在与其他网络通信时则使用 TCP/IP 网络的通信协议。这一思想导致了 Internet 的诞生,并确立了 TCP/IP 协议在网络互连方面不可动摇的地位。

1983 年至 1989 年是 Internet 在教育、科研领域发展和普及使用的阶段,核心是美国国家

科学基金会 (NSF) 建设形成的主干网 NSFNet, 1986 年, NSF 开始规划建立了 5 个超级计算中心和国家教育科研网, 用于支持科研和教育的全国性规模的计算机网络 NSFNet, 并以此作为基础, 实现同其他网络的连接。

1989 年, 日内瓦欧洲粒子物理实验室开发成功万维网 (World Wide Web, WWW), 为在 Internet 存储, 发布和交换超文本图文信息提供了强有力的工具。WWW 技术给 Internet 带来了生机和活力, 从此 Internet 进入了高速增长时期。

从 20 世纪 90 年代开始, Internet 进入商用发展阶段, 商业机构开始进入 Internet, 使 Internet 开始了商业化的进程, 成为 Internet 大发展的强大推动力。1992 年, Internet 学会成立。该学会把 Internet 定义为“组织松散的、独立的国际合作互连网络”, “通过自主遵守计算机协议支持主机对主机的通信”。

与此同时, 世界上许多国家相继建立了本国的主干网, 并接入 Internet。欧洲主干网 EBONE、加拿大的 Canet、英国的 PIPEX、日本的 WIDE 都接入 Internet, Internet 从此逐渐形成全球性的互联网。

在中国, Internet 的互联网络系统由国务院正式批准的、覆盖范围广泛的、影响较大的几个网络是:

- 中国科学技术计算网 CASNet: 全国共设置 27 个主结点, 分别设在北京及各地的 12 个分院。高域名 CN 主服务器的设置, 承担国家域名服务的功能。
- 中国教育和科研计算机网 CERNet: 1994 年 5 月 21 日完成, 该网络是全国性的教育科研基地, 它包括全国主干网、地区网及校园网在内的三级网络层次。1995 年 10 月正式开通。
- 中国公用计算机互联网 Chinanet: 该网络是原邮电部投资建设的商业化服务的公用网络。1995 年 5 月正式对外服务。
- 中国金桥互联网 CGBNet: 金桥网又称国家公用经济信息通信网, 由原电子工业部承建。它以空中卫星和微波为主要连接手段, 并与地面的光纤网连通, 形成覆盖全国的公用网。金桥网与其他三个互联网相通, 并于 1996 年 9 月 6 日正式投入运行。

1.2 计算机网络的基本概念

信息化和全球化是当今世界知识经济的两个重要特点, 而信息化和全球化的实现必须依靠完善的网络。这里所说的网络是广义的网络, 包括电信网络、有线电视网络和计算机网络, 目前发展最快的是计算机网络。

1.2.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段, 人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平, 以及人们对网络的认识程度。从计算机与通信技术相结合的观点, 将计算机网络定义为“计算机技术与通信技术相结合, 实现远程信息处理和进一步达到资源共享的系统”。美国信息处理学会在 1970 年从共享资源角度出发, 把计算机网络定

义为“以能够共享资源的方式连接起来,并各自具有独立功能的计算机系统的集合”。从物理结构看,计算机网络可定义为“在协议控制下,由若干计算机、终端设备、数据传输设备和通信控制处理机等组成的系统集成”。在这里,网络协议是区别计算机网络与一般计算机互连系统的标志。综上所述,可将网络定义为:把分布在不同地点的计算机通过通信设备和通信线路连接起来,在网络操作系统的支持下实现资源共享和数据通信的系统。

1.2.2 计算机网络的主要功能

从计算机网络定义就可以看出计算机网络的核心用途是资源共享。由于在计算机网络中有各具特色的计算机系统,因此资源共享可以为用户带来许多好处,它不仅使计算机作用的范围超越了地理位置的限制,而且也增大了计算机本身的威力。总的说来,计算机网络具有如下功能:

(1) 共享资源并提高其利用率

所谓资源是指在有限时间内能为用户服务的硬件设备、软件、数据等。利用计算机网络以共享主机设备,如中型机、小型机、工作站等;也可以共享外部设备,如激光打印机、传真机、绘图仪、扫描仪等。计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。网络用户不但可以使用本地计算机资源、可以通过网络访问联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成某项任务。互连的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的计算机。互连的计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机既可以联网工作,也可以独立工作,联网计算机可以为本地用户提供服务,也可以为远程网络用户提供服务。利用计算机网络,可以共享软件、数据等信息资源,以最大限度地降低成本,提高效率。

(2) 负载均衡与分布处理

当某一个计算中心的任务很重时,可通过网络将此任务传给空闲的计算机去处理,以平衡忙闲不均的现象。也可以根据计算机网络系统中资源分布情况,把大的任务分配给不同的计算机系统,提高系统的处理能力。

(3) 提高计算机的可靠性和可用性

在单机运行的某些应用中,当计算机的某一部件发生故障时,若没有备用机,则引起停机;若采用备用机,则会大大提高系统的成本。在计算机网络系统中的计算机系统互为备份。一处出现故障,可由别处的计算机代为备份、不中断工作,大大提高计算机系统的可靠性。

(4) 数据通信

通过网络可对分散在各地计算机中的数据资料适时地进行综合管理,形成各种报表,供决策者参考,这是网络最基本的功能。如气象数据收集处理系统。

以上列举了一些网络通常具备的功能。随着计算机应用范围的不断扩展,计算机网络的功能和提供的服务将不断增加。据不完全统计,目前通过网络实现的服务已达 2000 多种,这些服务大致可归纳为询问系统、数据采集系统、信息转发系统、远程处理和远程作业录入系统等。

1.2.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有很多种,有许多标准可以作为网络分类的依据。常见的网络分