

676

703 1/2

043-1(3)

计算机网络实用教程

(第三版)

彭 澎 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书较前两版在结构和内容方面进行了较大的修改。全书更注重内容的正确性、准确性和知识体系的连贯性、逻辑性。本书新增了若干新内容,如宽带网技术、以太网技术、无线网技术、各种通信网知识和技术。全书共分7章,包括计算机网络基础、数据通信技术、ISO体系结构、局域网、通信网技术、因特网和网络管理与网络安全等。

本书适用于从事在网络环境下研制开发网络系统的各类专业技术人员,适用于大专院校计算机、信息管理及相关专业的本科生、专科生或研究生作为教材使用,还适于自学者使用。

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/彭澎编著. —3版. —北京:电子工业出版社, 2002.6

ISBN 7-5053-7624-1

I. 计… II. 彭… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 033359 号

责任编辑:贾 贺 李 萌

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:474 千字

版 次:2002 年 6 月第 3 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

再版前言

《计算机网络实用教程》前两版自出版以来得到了广大读者的认可,特别是第二版,在短短一年多的时间里重印5次,发行3万余册,作为作者深感欣慰。由于计算机网络技术发展速度太快,人们对计算机网络技术认识的逐步加深,计算机网络的广泛普及以及作者本人对计算机网络理论与实际应用认识的加深,感到有必要进一步修改和重写本教程,用更好的书答谢广大的读者。

本书在结构上进行了较大的调整,全书共有7章:计算机网络基础、数据通信技术、ISO体系结构、局域网技术、通信网技术、因特网技术和网络管理与网络安全。

本书在内容上新增加了许多内容。在局域网一章中增加了以太网技术、无线局域网技术等。在通信网技术一章中,比较全面地介绍了各种数据通信网知识,并阐述了各种通信网络与计算机网络之间的关系、结构和构成等。通信网技术是本书非常有特色的内容之一。本书还增加了对网络安全方面内容的介绍。

本书对于授课教师和学生都具有可读性、连续性和渐近性等特点,便于授课、自学、复习使用。全书对各种概念都做了比较详细的介绍,避免了一些教材中只使用概念而不介绍概念的弊端。书中对一些难以用文字表述的内容尽量用图来表示,达到直观认识的效果。本书内容全面,深度适中,图文并茂,概念清楚,理论联系实际,案例文笔简练,本书非常适合学校作为教材使用,同时也适合学生阅读、自考使用。

本书的编写得到了清华大学侯柄辉教授、首都经济贸易大学盛定宇教授、信息产业部全国电子信息应用教育中心沈林兴教授的帮助。参与本书部分工作的还有首都经济贸易大学信息学院石新玲、于建芸、李檬、马燕曹、郝海波、张宏等老师以及胡鑫、王玲、吴光等同志。在编写过程中,编者参考了国内外有关计算机网络的书籍及文献资料。

编 者
2002.5

目 录



导论	1
第 1 章 计算机网络基础	5
1.1 计算机网络概述	5
1.1.1 计算机网络的概念	5
1.1.2 计算机网络系统与联机多用户系统、分布式计算机系统之间的关系	6
1.1.3 计算机网络的分类	7
1.2 计算机网络资源共享	9
1.2.1 硬件资源共享	9
1.2.2 软件资源共享	10
1.2.3 数据资源共享	10
1.2.4 通信信道资源共享	11
1.3 计算机网络系统的结构	12
1.3.1 计算机网络系统的基本结构	12
1.3.2 通信子网与资源子网结构	13
1.3.3 计算机网络的拓扑结构	15
1.3.4 计算机网络的体系结构	18
1.4 计算机网络的硬件系统和软件系统	20
1.4.1 计算机网络的硬件系统	20
1.4.2 计算机网络的软件系统	20
第 2 章 数据通信技术	22
2.1 模拟数据与数字数据	22
2.1.1 数据、信息和信号	22
2.1.2 信息处理和数据处理	23
2.1.3 模拟数据和数字数据	23
2.2 数据通信系统	23
2.2.1 数据通信的概念	23
2.2.2 模拟通信系统和数字通信系统	26
2.2.3 基带传输与频带传输	27
2.3 数据传输方式	28
2.3.1 并行传输与串行传输	28
2.3.2 同步传输与异步传输	28
2.3.3 单工、半双工和全双工通信	30
2.3.4 多路复用传输	33
2.3.5 多路复用器和集中器	35
2.3.6 点对点 and 多点线路连接	35

2.4	数据通信的主要指标	36
2.4.1	数据的代码、编码和码元	36
2.4.2	数据传输速率	38
2.4.3	带宽与数据传输速率	39
2.5	数据编码	39
2.5.1	数字数据的数字信号编码	39
2.5.2	数字数据的模拟信号编码	42
2.5.3	模拟数据的数字信号编码	43
2.5.4	信号转换设备调制解调器	43
2.6	数据交换技术	47
2.6.1	电路交换	47
2.6.2	报文交换方式	49
2.6.3	报文分组交换	50
2.7	高速交换技术	50
2.7.1	帧中继交换	50
2.7.2	交换多比特数据业务(SMDS)	52
2.7.3	ATM 交换	55
2.7.4	交换设备	59
2.8	数据传输的路径选择算法	62
2.8.1	静态路径选择算法	62
2.8.2	动态路径选择算法	64
2.9	差错控制与差错检测方法	66
2.9.1	概述	66
2.9.2	差错控制方法	67
2.9.3	差错检测方法	68
2.10	通信控制设备	71
2.10.1	通信控制设备的基本功能	71
2.10.2	典型和常用的通信控制设备	72
第3章	ISO 体系结构	75
3.1	ISO 体系结构概述	75
3.2	物理层	76
3.2.1	物理层的概念	76
3.2.2	物理层需要解决的问题和功能	76
3.2.3	物理层的标准	77
3.2.4	物理层的特性	77
3.2.5	几种常用的物理层标准	80
3.3	数据链路层	82
3.3.1	链路和数据链路	83
3.3.2	帧与报文	83
3.3.3	信息数据单元	85

3.3.4	数据链路层的功能	87
3.3.5	同步协议与异步协议	89
3.3.6	HDLIC 协议	89
3.3.7	BSC 协议	92
3.4	网络层	92
3.4.1	网络层概述	93
3.4.2	数据报与虚电路服务	93
3.4.3	路径选择	95
3.4.4	流量控制与死锁	95
3.4.5	流量控制的实现	97
3.4.6	网络层协议	98
3.5	运输层	100
3.5.1	运输层的概念	100
3.5.2	运输层协议的分类	101
3.5.3	运输层服务	102
3.5.4	传输控制协议	102
3.6	高层	103
3.6.1	会话层	103
3.6.2	表示层	104
3.6.3	应用层	107
第 4 章	局域网	108
4.1	局域网概述	108
4.1.1	局域网与计算机局域网	108
4.1.2	局域网技术要求	108
4.1.3	局域网标准 IEEE 802	109
4.2	局域网类型	110
4.2.1	总线型结构、星型结构、树型结构和环型结构局域网	110
4.2.2	有线局域网和无线局域网	111
4.2.3	对等局域网和客户机/服务器结构局域网	114
4.2.4	共享媒体局域网、交换局域网和虚拟局域网	115
4.3	局域网的基本硬件	118
4.3.1	通信媒体	119
4.3.2	服务器与工作站	123
4.3.3	网卡	125
4.4	局域网操作系统	128
4.4.1	网络操作系统的概念与基本原理	128
4.4.2	网络操作系统的功能和特点	130
4.4.3	网络操作系统的基本组成及分类	130
4.4.4	NetWare 网络操作系统	131
4.4.5	Windows NT 网络操作系统	133

4.4.6	UNIX 网络操作系统	136
4.5	媒体访问控制方法与局域网	137
4.5.1	媒体访问控制方法	137
4.5.2	IEEE 802 标准与局域网络	138
4.6	以太网介绍	141
4.6.1	以太网 10Base-5	141
4.6.2	以太网 10Base-2	142
4.6.3	以太网 10Base-T	142
4.6.4	光缆以太网 10Base-F	144
4.6.5	100Base-T 快速以太网	144
4.6.6	交换以太网	145
4.6.7	千兆位以太网	147
4.7	局域网应用技术	149
4.7.1	专用服务器结构	149
4.7.2	客户机/服务器结构(Client/Server)	150
4.8	局域网的容错技术	152
4.9	光纤分布数据接口 FDDI	154
4.9.1	FDDI 特性	154
4.9.2	FDDI 的协议结构	155
4.9.3	FDDI 网络的构成	156
4.10	智能大厦与结构化布线	158
4.10.1	智能大厦的概念	158
4.10.2	智能大厦的基本组成	160
4.10.3	结构化布线	161
第 5 章	通信网技术	163
5.1	通信网概述	163
5.2	电话通信网	164
5.2.1	电话通信网的基本组成	164
5.2.2	市话通信网	164
5.2.3	长途电话通信网	166
5.2.4	国际电话通信网	168
5.3	移动通信网	169
5.3.1	移动通信网概述	169
5.3.2	公共移动通信网	170
5.3.3	数字蜂窝网	171
5.4	卫星通信网	177
5.4.1	概述	177
5.4.2	卫星通信网的类型	178
5.4.3	HEO 移动通信系统介绍	179
5.4.4	MEO、LEO 移动通信系统介绍	182

5.4.5	VSAT 概念	185
5.5	数字数据网	185
5.5.1	数字数据网的概念	185
5.5.2	数字数据网的基本组成和结构	186
5.5.3	数字数据网的管理控制和业务	187
5.6	电话拨号网与 X.25 网	188
5.6.1	电话拨号网	188
5.6.2	X.25 网	189
5.7	ISDN	190
5.7.1	ISDN 概述	191
5.7.2	ISDN 结构	194
5.7.3	ISDN 接口	196
5.7.4	ISDN 传输方式	198
5.8	帧中继网与 ATM 网	198
5.8.1	帧中继网概述	198
5.8.2	帧中继网的应用	198
5.8.3	ATM 网	200
5.9	宽带网	203
5.9.1	宽带接入技术概述	203
5.9.2	B-ISDN 网	204
第 6 章	因特网	206
6.1	因特网概述	206
6.1.1	因特网基本知识	206
6.1.2	因特网关键技术和需要解决的问题	209
6.1.3	因特网管理机构	209
6.2	因特网协议——TCP/IP 协议簇	210
6.2.1	TCP/IP 的产生与发展	210
6.2.2	TCP/IP 的体系结构	211
6.2.3	TCP/IP 的应用	214
6.3	网络互联设备	214
6.3.1	中继器	214
6.3.2	集线器	215
6.3.3	网桥	218
6.3.4	路由器	221
6.3.5	网关	222
6.4	地址和域名	223
6.4.1	IP 地址原理	223
6.4.2	域名	224
6.4.3	域名解析	225
6.5	因特网的连接	226

6.6	因特网的基本功能	228
6.6.1	电子邮件 E-mail 功能	228
6.6.2	远程登录 Telnet 功能	232
6.6.3	文件传输 FTP 功能	232
6.6.4	WWW 超文本链接	233
6.6.5	因特网其他功能	235
6.7	Chinanet	236
6.7.1	Chinanet 的构成	236
6.7.2	Chinanet 的基础设施	237
6.7.3	Chinanet 服务	239
6.8	因特网应用技术	239
6.8.1	Intranet/ Extranet	239
6.8.2	电子数据交换技术与电子商务系统	242
6.8.3	视频会议系统	244
6.8.4	IP 电话系统	245
第 7 章	网络管理与网络安全	247
7.1	网络管理的概述	247
7.1.1	网络管理的概念	247
7.1.2	网络管理的基本内容	247
7.1.3	网络管理系统的基本模型	248
7.2	OSI 网络管理标准	249
7.2.1	故障管理	249
7.2.2	配置管理	249
7.2.3	性能管理	249
7.2.4	安全管理	250
7.2.5	记账管理	250
7.3	简单网络管理协议 SNMP	250
7.3.1	SNMP 的概念	250
7.3.2	SNMP 的基本组成	251
7.4	计算机网络安全概述	252
7.4.1	计算机网络安全的有关概念	252
7.4.2	网络不安全因素的产生	253
7.4.3	保护网络系统的基本要素	254
7.4.4	网络安全策略	255
7.4.5	网络系统安全保护功能	257
7.5	防火墙技术	257
7.5.1	防火墙的概念	257
7.5.2	防火墙的功能	258
7.5.3	防火墙的优势和主要缺陷	258
7.5.4	防火墙的关键技术	259

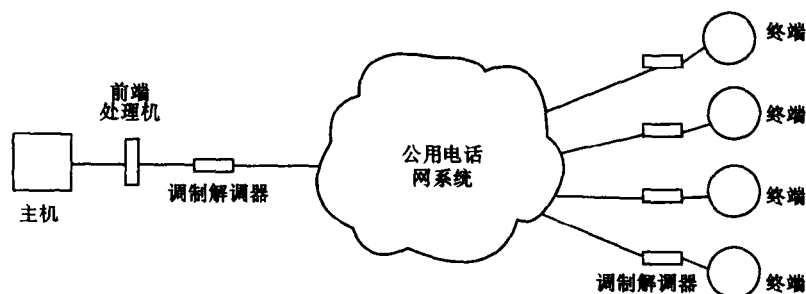
7.5.5	防火墙的体系结构	263
7.5.6	防火墙的设计	266
7.6	安全风险	271
7.6.1	安全风险的特点	271
7.6.2	常见的风险	271
7.6.3	风险管理的基本内容	272
7.7	保密技术	273
7.7.1	代换密码法	273
7.7.2	转换密码法	274
7.7.3	DES加密标准	275
7.8	加密方式	275
7.8.1	通信加密	276
7.8.2	访问保护	277
7.9	计算机病毒	278
7.9.1	计算机病毒的基本特性	278
7.9.2	计算机病毒的分类	279
7.9.3	计算机病毒的破坏过程及传播	280
7.9.4	计算机病毒的传播途径	282
7.9.5	计算机病毒现象	282

导 论

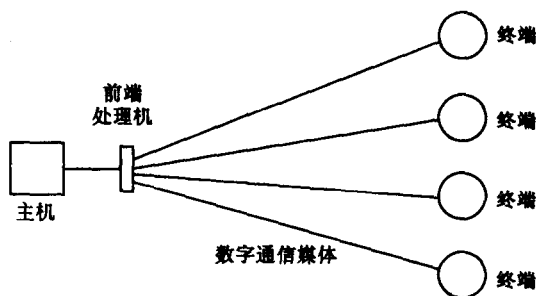
计算机网络技术是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它涉及到通信与计算机两个领域。它的诞生使现代信息技术发生了巨大变化,在当今社会经济中起着非常重要的作用,它对人类社会的进步做出了巨大贡献。现在,计算机网络已经成为人们社会生活中不可缺少的一个重要组成部分,计算机网络应用已经遍布各个部门领域。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平,而且已经成为衡量一个国家国力及现代化程度的重要标志之一。

计算机网络的发展经历了远程联机系统阶段、计算机互联阶段、标准化网络阶段、网络互联与高速网络阶段四个阶段,它是一个从简单到复杂、从单机到多机、由终端与计算机之间的通信,演变到计算机与计算机之间的直接通信的过程。

在计算机网络发展过程中,第一个阶段远程联机系统阶段的计算机网络系统与当今的计算机网络系统有着本质的区别。第一阶段的计算机网络系统实质上是联机多用户系统,是面向终端的计算机通信系统,与传统的联机多用户系统相比,其区别在于:传统的联机多用户系统中,数据传输使用的是专门用于进行数字数据传输的通信媒体,而远程联机系统数据传输则利用了公用电话系统。因此,远程联机系统在数据传输上突破了传统联机多用户系统只能将数据传输在有限的几十米或几百米这样的地理范围,远程联机系统与传统联机系统之间的对比如图 0.1 所示。



(a) 远程联机系统



(b) 传统联机系统

图 0.1 远程联机系统与传统联机系统之间的对比

远程联机系统在数据传输方面利用公用电话系统传输计算机或计算机数字终端信号的技术实现了计算机技术与通信技术的结合,为计算机网络系统的研究和开发奠定了基础,所以称远程联机系统为第一阶段的计算机网络系统。

20 世纪 60 年代中期,英国国家物理实验室 NPL 的戴维斯(Davies)提出了分组(Packer)的概念。1969 年,美国的分组交换网 ARPA 网投入运行,使计算机网络的通信方式由终端与计算机之间的通信,发展到计算机与计算机之间的直接通信,从此,计算机网络的发展就进入了一个崭新时代,这就是计算机互联阶段计算机网络系统。现代的计算机网络技术和本书所介绍的计算机网络技术都是第二阶段以后的技术。第二阶段的计算机网络是现代计算机网络的基础。

远程联机系统中只有一个计算机处理中心,各终端通过通信线路共享主计算机的硬件和软件资源。计算机与计算机通信的计算机网络系统,呈现出的是多个计算机处理中心的特点,各计算机通过通信线路连接,相互交换数据,传送软件,实现了网络中连接的计算机之间的资源共享。以多计算机为中心的网络的逻辑结构如图 0.2 所示。

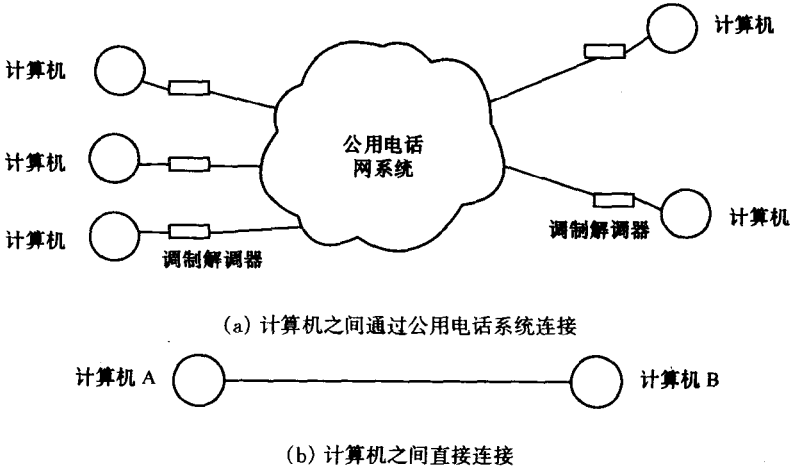


图 0.2 以多计算机为中心的网络逻辑结构

图 0.2 中相连起来的计算机之间,根据需要能够实现它们之间的资源共享。例如:计算机 A 处理数据时需要使用的软件在计算机 B 中有,则计算机 A 在处理数据时,首先利用系统资源共享的特点,将所需要的在计算机 B 中的软件传到计算机 A 中,然后处理数据。从而实现了计算机 A 共享了计算机 B 的软件资源。同样,计算机 A 还可以将软件和待处理的数据传给其他计算机,“借用”其他计算机的硬件进行工作,当其他的计算机替计算机 A 处理完数据后,再将处理结果传给计算机 A。这就实现了计算机 A 共享其他计算机的硬件资源。

计算机网络系统是非常复杂的系统,计算机之间相互通信涉及到许多复杂的技术问题,为实现计算机网络通信,实现网络资源共享,计算机网络采用的是对解决复杂问题的十分有效的分层解决问题的方法。1974 年,美国 IBM 公司公布了它研制的系统网络体系结构 SNA(System Network Architecture)。不久,各种不同的分层网络系统体系结构相继出现。

对各种体系结构来说,同一体系结构的网络产品互联是非常容易实现的,而不同系统体系结构的产品却很难实现互联。但社会的发展迫切要求不同体系结构的产品都能够很容易地得到互联,人们迫切希望建立一系列的国际标准,渴望得到一个“开放”系统。为此,国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)于 1977 年成立了专门的机构来研究该问题,在 1984 年正式颁布了“开放系统互联基本参考模型”(Open System Interconnection Basic Reference Model)的国际标准 OSI,这就产生了第三代计算机网络。

进入 20 世纪 90 年代,计算机技术、通信技术以及建立在互联计算机网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛的发展。特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施 NII(National Information Infrastructure)后,全世界许多国家纷纷制定和建立本国的 NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展。使计算机网络进入了一个崭新的阶段,这就是计算机网络互联与高速网络阶段。目前,全球以因特网为核心的高速计算机互联网络已经形成,因特网已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。网络互联和高速计算机网络就成为第四代计算机网络。网络互联与高速网络的基本模型如图 0.3 所示。

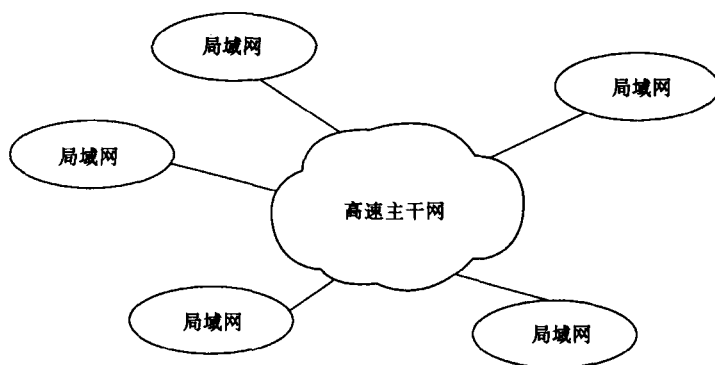


图 0.3 网络互联与高速网络的基本模型

计算机网络的产生与发展之所以能够对人类社会的各个方面产生极其深刻的影响,是因为:人类社会的发展离不开交流,离不开各种信息。而计算机网络系统是利用现代高科技技术,对信息进行传递,以实现地理范围广泛、高速度、准确无误和高可靠性的资源共享的系统。具体来说,计算机网络的功能和特点表现在以下 6 个方面。

1. 资源共享

在计算机网络系统中,相距很远的人之间能够进行通信,并且各相连的计算机中的程序、数据和设备可供网上的每个人随时随地地使用,而这些使用者不必知道这些程序、数据和设备的实际位置,使用它们就像它们在本地上一样。

2. 系统可靠性高

在计算机网络系统中,由于采用了结构化和模块化分析、加工技术,系统将大的、复杂的任务分别交给几台计算机处理,使用多台计算机提供冗余,从而大大提高了其可靠性。当某台计算机发生故障时,不会影响整个系统中其他计算机的正常工作,损坏的数据和信息也能得到恢复。

3.提高了人们的工作效率

计算机网络系统摆脱了计算中心结构数据传输的局限性,信息传递迅速,系统实时性强,网络系统还能够把一个大型复杂的任务分别交给几台计算机处理,从而减轻了人们的工作负担,提高了人们的工作效率。

4.节省投资

由于计算机网络能够实现资源共享,进行资源调剂,所以使不拥有大型计算机的用户也可分享到大型计算机的功能,避免系统中的重复建站和投资,从而达到节省投资的目的。

5.分散数据的综合处理

网络系统可有效地将分散在各地计算机中的数据信息收集起来,从而达到了对分散的数据进行综合分析处理。并把分析结果反馈给相关的各计算机的目的。

6.系统负载的均衡与调节

通过网络系统可以缓解用户资源缺乏的矛盾,并可对各资源的忙与闲进行合理调节,以达到对系统负载的均衡调节的目的。

从上述对计算机网络发展过程和计算机网络的功能、特点的介绍可以看出,计算机网络在现代信息技术中具有举足轻重的作用。对计算机网络技术及应用的普及对加速我国经济等各方面的建设,对加速现代化信息处理和应用步伐,对全面提高我国在全球范围内的竞争力具有深远而重要意义。

第 1 章 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术与通信技术综合起来形成的一种系统。本章将简单地介绍计算机网络系统中最基本、最重要的一些基础知识,也是全书的基础内容。

1.1 计算机网络概述

计算机网络系统是一种综合性、技术性非常强的系统,了解并掌握计算机网络的概念,明确计算机网络系统与其非类似系统之间的关系和区别是非常重要的。

1.1.1 计算机网络的概念

现代计算机网络系统是建立在分组交换技术基础上的系统。计算机网络系统是由网络操作系统和用以组成计算机网络的多台计算机以及各种通信设备构成的。在计算机网络系统中,每台计算机都是独立的,任何一台计算机都不干预其他计算机的工作,任何两台计算机之间没有主从关系,它们之间的关系是建立在通信和资源共享上的。所以,将计算机网络定义为:凡将地理位置不同,并且具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来,以功能完善的网络软件实现网络中资源共享的系统,称为计算机网络系统。其中,资源共享是指在网络系统中的各计算机用户均能享受网络内部其他各计算机系统的全部或部分资源。图 1.1 表示的是一个通过传输媒体将两台微型计算机连接起来组成的简单计算机网络系统。

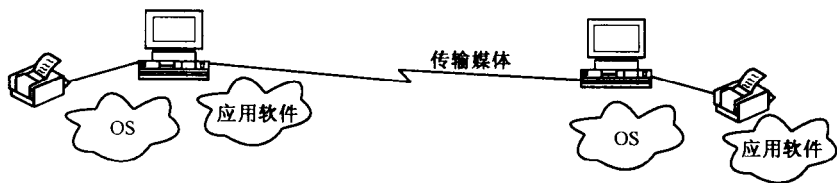


图 1.1 通过传输媒体直接连接构成的简单的网络

在图 1.1 中,互联起来的计算机,它们各自拥有属于自己的打印机、磁盘驱动器及操作系统,应用软件也是独立工作的。这些计算机通过通信媒体及其通信设备、网络软件等能够实现相互之间的资源共享。在系统中,互联的计算机之间互相发送信息、交换程序和数据;可以互相“借用”对方的软、硬件资源,如 CPU、打印机、硬盘存储器以及软件、数据等。

这里要强调的一个问题是:计算机网络与计算机通信系统是完全不同的两个概念,它们所构成的是两种系统。计算机网络所构成的系统是能够实现系统中资源共享的系统。而计算机通信系统是一种计算机介入的通信系统,比如:电话程控交换机系统和寻呼机呼叫系统。这些系统都是介入了计算机而实现各终端用户之间的通信,它们构成的仅是通信系统,计算机仅是系统中的通信控制设备。

总之,计算机网络是突破地理范围限制集合的大量计算机设备群体,它们彼此用物理信道互联,并遵守共同的协议而进行数据通信(协议是计算机与计算机进行通信时,通信双方共同遵守的一组规则),从而实现用户对网络系统中各互联计算机设备群体的共享。计算机网络是人们彼此进行交往的工具,它能促进人们进行广泛的思想交流,促进知识迅速更新,使信息得到充分利用和实现系统资源的尽量共享。它是建立人与人之间以及人类群体之间沟通联系的现代化通信与计算机环境。

1.1.2 计算机网络系统与联机多用户系统、分布式计算机系统之间的关系

1. 计算机网络系统与联机多用户系统

从本质上讲,在联机多用户系统中,不论主机上连接多少个计算机终端或计算机,主机与其连接的计算机终端或计算机,它们之间都是支配与被支配的关系。传统的联机多用户系统,都是由一台中央处理机、多个联机终端以及一个多用户操作系统组成的。在多用户系统中,终端不具备独立的数据处理能力。以分时系统为例,系统中的用户终端是靠系统中主计算机把一部分主存分给终端用户,终端用户通过使用主计算机 CPU 为每个用户划分的时间片来执行其应用程序。

随着计算机科学的发展,微型计算机的诞生,有相当数量的多用户系统的中央处理机联机所使用的终端,是具有独立数据处理能力的计算机。这种具有单独数据处理能力的连接在多用户系统中的计算机通常被称为智能终端。在连接有智能终端的多用户系统中,智能终端本身是独立的计算机,可以直接启动支持自身 CPU 的操作系统进行独立工作。这时,即使智能终端是连接在多用户系统主机上的,但此时它与多用户系统没有丝毫关系,而是以一台独立的计算机身份进行工作的。也就是说智能终端中的资源不能被联机系统主机共享,同样主机的资源也不能被智能终端共享。

对联机系统的用户来说,虽然使用智能终端具有更大的灵活性,也就是说用户可以脱离联机系统主机独立操作和使用智能终端。但智能终端中的资源,如硬盘中的数据、软件无法传入到联机系统主机的外存中去。联机系统主机中的资源,同样也无法传入到智能终端的外存中去。所以,联机系统中的终端或智能终端仅是系统中的输入、输出设备。也就是说,在多用户系统中只存在主机与终端共享主机资源的问题。

计算机网络与联机多用户系统特性比较如表 1.1 所示。

表 1.1 计算机网络系统与联机分时多用户系统的特征比较

	计算机网络	联机分时多用户系统
共享性	网络用户能够共享网络中全部资源	各终端用户共享主机资源
并行性	网络中的各计算机具有独立数据处理能力,各主计算机的运行不受网络中其他主计算机的干扰	各终端用户只是在一段时间内的并行,同一时刻不可能存在两个或两个以上的用户都在运行的情况

2. 计算机网络系统与分布式计算机系统

分布式计算机系统与计算机网络系统,在计算机硬件连接、系统拓扑结构和通信控制

等方面基本都是一样的,两者都具有通信和资源共享的功能。两者之间的根本区别在于:分布式计算机系统是在分布式计算机操作系统支持下,进行分布式数据库处理和各计算机之间的并行计算工作的系统,系统中各互联的计算机互相协调工作,共同完成一项任务,一个大型程序被分布在多台计算机上并行运行。而计算机网络系统是在网络操作系统支持下,实现互联的计算机之间的资源共享,计算机网络系统中的各计算机通常是各自独立进行工作的。

随着网络技术的发展,计算机网络系统也逐步地具有一些分布式计算机系统的功能。所以,也称分布式计算机系统为分布式计算机网络。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络系统是非常复杂的系统,技术含量高,综合性强,但由于各种不同的计算机网络系统所采用的技术不同,因而反映出的特点也不同。从不同的角度划分网络系统,观察网络系统,有利于全面地了解网络系统的特性。

1. 按地理有效范围划分

(1) 广域网 WAN(Wide Area Network)。又称远程网,通常是指作用范围为几千米到几百千米的网络。

(2) 局域网 LAN(Local Area Network)。通常是指作用范围为几米到几十千米的网络。

(3) 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)。通常是指作用范围在广域网与局域网之间,其运行方式与 LAN 相似,但距离可达到 5~50km 的网络。

2. 按通信媒体划分

(1) 有线网。这是采用如同轴电缆、双绞线、光纤等物理媒体来传输数据的网络。

(2) 无线网。这是采用微波等形式来传输数据的网络。

3. 按通信传播方式划分

(1) 点对点传播方式网。点对点传播方式网是以点对点的连接方式,把各个计算机连接起来的。这种传播方式的网主要用于广域网中。

(2) 广播式传播结构网。广播式传播结构网是用一个共同的传播媒体把各个计算机连接起来的,主要有:在局域网中,以同轴电缆连接起来的总线型网;星型网和树型网;在广域网中以微波、卫星方式传播的网络。

4. 按通信速率划分

(1) 低速网。这种网通常是借助调制解调器利用电话网来实现的。

(2) 中速网。这种网主要是传统的数字式公用数据网。

(3) 高速网。主要用于因特网的主干网中。

5. 按数据交换方式划分

(1) 直接交换网。直接交换网又称电路交换网。直接交换网进行数据通信交换时,首先申请通信的物理通路,物理通路建立后,通信双方开始传输数据。在传输数据的整个时间内通信双方始终独占所占用的信道。

(2) 存储转发交换网。存储转发网进行数据通信交换时,先将数据在交换装置控制下存入缓冲器中暂存,并对存储的数据进行一些必要的处理,当指定的输出线空闲时,再将数据发送出去。