

21世纪高等院校计算机教材系列

计算机网络教程

第2版

● 彭 澎 等编著



购书可获得增值回报
提供教学用电子教案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等院校计算机教材系列

计算机网络教程

第 2 版

彭 澎 等编著



机械工业出版社

本书对第1版的结构和内容进行了较大的修改。全书共9章内容,包括计算机网络基础、数据通信技术、ISO体系结构、计算机网络硬件、网络软件系统、局域网技术、通信网基础、因特网技术和网络管理与网络安全。与第1版相比,本版更注重内容的正确性、连贯性和逻辑性,对语言表达有一定困难的问题,尽量采用图表方式表达,对计算机网络所涉及到的概念都有详细介绍。此外,本版各章在前版的基础上,增加了实用技术和新技术等内容。

本书非常适合教学和自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络教程/彭澎等编著. —2版. —北京:机械工业出版社, 2004.8
(21世纪高等院校计算机教材系列)
ISBN 7-111-09325-9

I. 计... II. 彭... 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(2004)第069512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: 时 静

责任印制: 石 冉

保定市印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年8月第2版·第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{32}$ ·18印张·441千字

25001—30000册

定价: 26.00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

出版说明

计算机技术是一门迅速发展的现代科学技术，它在经济建设与社会发展中，发挥着非常重要的作用。近年来，我国高等院校十分注重人才的培养，大力提倡素质教育、优化知识结构，提倡大学生必须掌握计算机应用技术。为了满足教育的需求，机械工业出版社组织了这套“21 世纪高等院校计算机教材系列”。

在本套系列教材的组织编写过程中，我社聘请了各高等院校相关课程的主讲老师进行了充分的调研和细致的研讨，并针对非计算机专业的课程特点，根据自身的教学经验，总结出知识点、重点和难点，一并纳入到教材中。

本套系列教材定位准确，注重理论教学和实践教学相结合，逻辑性强，层次分明，叙述准确而精炼，图文并茂，习题丰富，非常适合各类高等院校、高等职业学校及相关院校的教学，也可作为各类培训班和自学用书。

参加编写本系列教材的院校包括：清华大学、西安交通大学、北方交通大学、北京邮电大学、北京化工大学、北京科技大学、山东大学、首都经贸大学等。

机械工业出版社

前 言

本书第1版自出版以来得到了广大读者的认可,在短短两年多的时间里重印了5次,作者深感欣慰。由于计算机网络技术的发展十分迅速,以及作者本人对计算机网络理论与实际应用认识的加深,我们感到有必要对本书第1版进行修改和部分重写,以适应科技发展和读者的需求。

本次改版,在保留了原有版本风格的同时,对教材体例、结构和内容进行了较大的修改。目的是使教材结构更合理、更清晰;内容更完整、更实用、更准确、更通俗、更易于阅读和教学。本版对前版部分内容进行了删改,并增加了一些新的内容,如认证技术,宽带接入技术等。特别是对全书各章中所介绍的有关技术、原理和概念进行了重新整理和编写,使内容更加充实、具体、详细。同时,在修订过程中,作者对书中各部分的难易程度进行了调整,使本版更适合教学和自学。

本书不仅适合计算机及相关专业本科和研究生的使用,也适合部分大专学生使用,还可作为相关专业自考考生的参考书籍。在编写过程中,我们得到了许多同行的大力帮助,并参考了一些国内外有关计算机网络的书籍及文献资料,在此一并表示感谢。参加本书编写工作的还有吕薇、阎敏、于红等同志。

本书配有电子教案,请登录机械工业出版社网站(www.cmpbook.com)下载。

编 者
2004年5月

目 录

出版说明

前言

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络的产生与发展	1
1.1.1 远程联机系统阶段	1
1.1.2 计算机互连系统阶段	2
1.1.3 标准化系统阶段	3
1.1.4 网络互联与高速网络系统阶段	3
1.2 计算机网络的概念	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 计算机网络系统与联机多用户 系统之间的关系	4
1.2.3 计算机网络系统与分布式计算机 系统之间的关系	5
1.3 计算机网络的分类	5
1.3.1 按覆盖范围划分	6
1.3.2 按通信媒体划分	6
1.3.3 按数据交换方式划分	6
1.3.4 按使用范围划分	7
1.3.5 按配置划分	7
1.3.6 按信息容量划分	8
1.3.7 按通信传输方式划分	8
1.3.8 按对数据的组织方式划分	8
1.3.9 按拓扑结构划分	9
1.4 资源共享与资源共享方式	9
1.4.1 硬件资源共享	9
1.4.2 软件资源共享	9
1.4.3 数据资源共享	10
1.4.4 通信信道资源共享	10
1.5 网络系统的结构	12
1.5.1 网络系统的基本结构	12
1.5.2 通信子网与资源子网结构	12
1.5.3 计算机网络的拓扑结构	13
1.5.4 计算机网络的体系结构	15
1.6 习题	18

第 2 章 数据通信技术	19
2.1 模拟数据与数字数据	19
2.1.1 数据、信息和信号	19
2.1.2 信息处理和数据处理	19
2.1.3 模拟数据和数字数据	20
2.2 数据通信	20
2.2.1 通信系统	20
2.2.2 数据通信	22
2.2.3 数据电路连接方式与 数据通信过程	23
2.2.4 有关概念	25
2.3 数据传输的基本形式	27
2.3.1 模拟传输与数字传输	27
2.3.2 基带传输与频带传输	28
2.3.3 宽带传输	28
2.4 数据编码与信号调制技术	29
2.4.1 数字数据编码	29
2.4.2 数字信号的调制	32
2.4.3 模拟信号的脉码调制	33
2.5 数据传输方式	35
2.5.1 并行传输与串行传输	35
2.5.2 同步传输与异步传输	35
2.5.3 单工、半双工和全双工通信	37
2.5.4 多路复用传输	39
2.6 数据通信的主要指标	40
2.6.1 数据的代码、编码和码元	41
2.6.2 有效性与数据传输速率	41
2.6.3 可靠性与传输误码率	42
2.6.4 带宽与数据传输速率	43
2.7 数据交换技术	43
2.7.1 电路交换	43
2.7.2 报文交换方式	45
2.7.3 报文分组交换	46
2.8 快速分组交换	48
2.8.1 帧中继交换	48

2.8.2 信元交换	50	3.5.4 传输控制协议	97
2.9 数据传输的路径选择	54	3.6 高层	97
2.9.1 静态路径选择算法	54	3.6.1 会话层	97
2.9.2 动态路径选择算法	58	3.6.2 表示层	98
2.10 分组网的流量控制	59	3.6.3 应用层	101
2.10.1 阻塞与死锁	59	3.7 习题	102
2.10.2 流量控制结构	60	第4章 计算机网络硬件	103
2.10.3 流量控制的实现	60	4.1 计算机网络硬件系统	
2.10.4 阻塞产生的原因和解决方法	61	基本结构	103
2.10.5 死锁及解决方法	62	4.2 通信媒体	103
2.11 差错控制与差错检测方法	63	4.2.1 双绞线	103
2.11.1 概述	63	4.2.2 同轴电缆	105
2.11.2 差错控制方法	64	4.2.3 光缆	106
2.11.3 差错检测方法	65	4.2.4 无线通信媒体	108
2.12 习题	67	4.3 通信控制设备	109
第3章 ISO 体系结构	69	4.3.1 通信控制设备的基本功能	109
3.1 ISO 体系结构概述	69	4.3.2 典型和常用的通信控制设备	110
3.2 物理层	70	4.4 通信子网设备	112
3.2.1 物理层的概念	70	4.4.1 分组装/拆设备及其交换设备	112
3.2.2 物理层需要解决的问题和功能	70	4.4.2 多路复用器和集中器	114
3.2.3 物理层的标准	72	4.4.3 调制解调器	115
3.2.4 物理层的特性	72	4.5 服务器与工作站	118
3.2.5 几种常用的物理层标准	74	4.5.1 局域网服务器与工作站	118
3.3 数据链路层	79	4.5.2 工作站	120
3.3.1 有关概念	79	4.6 网卡	120
3.3.2 信息数据单元	81	4.6.1 网卡的概念和功能	120
3.3.3 数据链路层的功能	82	4.6.2 网卡的分类	120
3.3.4 通信控制规程	83	4.6.3 网卡连接方法	122
3.3.5 HDLC 协议	86	4.7 联网设备	123
3.3.6 BSC 协议	89	4.7.1 中继器	123
3.4 网络层	89	4.7.2 集线器	123
3.4.1 网络层概述	89	4.7.3 网桥	128
3.4.2 数据报与虚电路服务	90	4.7.4 交换机	130
3.4.3 路径选择与流量控制	92	4.7.5 路由器	133
3.4.4 网络层协议	93	4.7.6 网关	135
3.5 运输层	94	4.8 习题	135
3.5.1 运输层的概念	94	第5章 网络软件系统	136
3.5.2 运输层协议的分类	95	5.1 计算机网络的软件系统	136
3.5.3 运输层服务	96	5.1.1 计算机软件与计算机	

网络软件	136	6.5 以太网介绍	166
5.1.2 网络软件系统的基本结构	136	6.5.1 以太网 10Base-5	166
5.2 计算机网络软件的基本类型	137	6.5.2 以太网 10Base-2	166
5.2.1 协议软件	137	6.5.3 以太网 10Base-T	166
5.2.2 通信软件	138	6.5.4 光纤以太网 10Base-F	168
5.2.3 管理软件	138	6.5.5 100Base-T 快速以太网	168
5.2.4 网络操作系统	138	6.5.6 交换以太网	169
5.2.5 设备驱动软件	139	6.5.7 千兆以太网	171
5.2.6 工具软件	139	6.6 无线局域网	173
5.2.7 网络应用软件	139	6.7 智能大厦与结构化布线	174
5.3 局域网操作系统	139	6.7.1 智能大厦的概念	174
5.3.1 网络操作系统的概念	139	6.7.2 智能大厦的基本组成	175
5.3.2 网络操作系统的功能和特点	140	6.7.3 结构化布线	176
5.3.3 网络操作系统的基本组成	141	6.8 习题	178
5.3.4 NetWare 网络操作系统	143	第 7 章 通信网基础	179
5.3.5 Windows NT 网络操作系统	144	7.1 通信网概述	179
5.3.6 UNIX 网络操作系统	147	7.2 电话通信网	180
5.4 习题	148	7.2.1 电话通信网的基本组成	180
第 6 章 局域网技术	149	7.2.2 市话通信网	180
6.1 局域网概述	149	7.2.3 长途电话通信网	181
6.1.1 局域网与计算机局域网	149	7.2.4 国际电话通信网	183
6.1.2 局域网硬件的基本组成	149	7.3 移动通信网	184
6.1.3 局域网软件的基本组成	150	7.3.1 移动通信网概述	184
6.1.4 局域网类型	150	7.3.2 公共移动通信网	185
6.1.5 局域网技术要求	153	7.3.3 数字蜂窝网	186
6.2 局域网参考模型与		7.4 卫星通信网	190
局域网标准	153	7.4.1 概述	190
6.2.1 局域网参考模型	153	7.4.2 卫星通信网的类型	191
6.2.2 IEEE802 标准系列	154	7.4.3 VAST 概念	192
6.2.3 FDDI 标准	154	7.5 数字数据网	193
6.3 媒体访问控制策略与方法	156	7.5.1 数字数据网的概念	193
6.3.1 媒体访问控制策略	157	7.5.2 数字数据网的基本	
6.3.2 媒体访问控制方法	157	组成和结构	193
6.3.3 IEEE 802 标准与局域网	159	7.5.3 数字数据网的管理控制	
6.4 共享媒体局域网、交换局域网		和业务	195
和虚拟局域网	161	7.6 电话拨号网与 X.25 网	195
6.4.1 共享媒体局域网	161	7.6.1 电话拨号网	195
6.4.2 交换局域网	162	7.6.2 X.25 网	196
6.4.3 虚拟局域网	163	7.7 ISDN 网	197

7.7.1	ISDN 概述	198	8.7	因特网应用	236
7.7.2	ISDN 结构	201	8.7.1	Intranet/ Extranet	236
7.7.3	ISDN 接口	202	8.7.2	电子数据交换技术与 电子商务系统	238
7.7.4	ISDN 传输方式	203	8.7.3	视频会议系统	241
7.8	帧中继网、ATM 网与 B-ISDN	204	8.7.4	IP 电话系统	241
7.8.1	帧中继网概述	204	8.8	习题	242
7.8.2	帧中继网的应用	205	第9章	网络管理与网络安全	243
7.8.3	ATM 网	206	9.1	网络管理概述	243
7.8.4	B-ISDN 网	208	9.1.1	网络管理的概念	243
7.9	宽带接入系统	209	9.1.2	网络管理的基本内容	243
7.10	习题	210	9.1.3	网络管理系统模型	244
第8章	因特网技术	211	9.2	OSI 网络管理标准与 管理功能	245
8.1	因特网(Internet)概述	211	9.2.1	故障管理	245
8.1.1	因特网基本知识	211	9.2.2	配置管理	246
8.1.2	因特网关键技术和 需要解决的问题	213	9.2.3	性能管理	246
8.1.3	因特网管理机构	214	9.2.4	安全管理	246
8.2	因特网协议——TCP/IP 协议簇	214	9.2.5	记账管理	247
8.2.1	TCP/IP 的产生与发展	215	9.3	简单网络管理协议 SNMP	247
8.2.2	TCP/IP 的体系结构	215	9.3.1	SNMP 的概念	247
8.2.3	TCP/IP 的应用	218	9.3.2	SNMP 的基本组成	248
8.3	地址和域名	219	9.4	计算机网络安全概述	249
8.3.1	IP 地址原理	219	9.4.1	计算机网络安全的有关概念	249
8.3.2	域名	220	9.4.2	网络不安全因素的产生	249
8.3.3	地址和域名解析	221	9.4.3	保护网络系统的基本要素	250
8.3.4	子网掩码	222	9.4.4	网络安全策略与管理	251
8.4	因特网的连接	223	9.4.5	网络系统安全保护功能	253
8.5	因特网的基本功能	225	9.4.6	系统安全等级	254
8.5.1	电子邮件 E-mail 功能	225	9.5	安全风险	255
8.5.2	远程登录 Telnet 功能	228	9.5.1	安全风险的特点	256
8.5.3	文件传输 FTP 功能	229	9.5.2	常见的风险	256
8.5.4	WWW 超文本连接	230	9.5.3	风险管理的基本内容	257
8.5.5	因特网其他功能	231	9.6	保密技术	257
8.6	Chinanet	233	9.6.1	置换密码和易位密码	258
8.6.1	Chinanet 的构成	233	9.6.2	现代密码体制与加密算法	259
8.6.2	Chinanet 的基础设施	234	9.6.3	通信加密	261
8.6.3	Chinanet 服务	235	9.6.4	密钥管理	263
			9.7	认证技术	264

9.7.1 认证技术概述	264	9.8.2 防火墙的功能	268
9.7.2 消息认证	266	9.8.3 防火墙的作用	268
9.7.3 身份认证	266	9.8.4 防火墙的关键技术	269
9.7.4 数字签名	267	9.8.5 防火墙的基本结构	272
9.8 防火墙技术	267	9.9 习题	276
9.8.1 防火墙的概念	267		

第 1 章 计算机网络基础

本章内容主要包括:计算机网络的产生与发展、计算机网络的概念、计算机网络与其他相关系统之间的区别和联系、网络系统资源与资源共享、计算机网络的分类、计算机网络的基本组成与基本结构等。这些内容是计算机网络最基本的知识,通过学习这些内容,读者可以对网络有一个正确全面的认识和理解。

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络的发展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直接通信的过程。它经历了远程联机系统阶段、计算机互连阶段、标准化网络阶段、网络互连与高速网络阶段。

1.1.1 远程联机系统阶段

在计算机网络发展过程中,第一个阶段为远程联机系统阶段。它是面向终端的计算机通信系统,其实质上是联机多用户系统。第一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与传统的联机多用户系统相比,区别在于:

- 在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,而远程联机系统的数据传输则利用了公用电话系统。
- 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。
- 为了实现远距离的数据传输,远程联机系统需要数据信号转换设备和复杂的数据转发、交换设备,而传统的联机系统则不需要数据信号转换设备,数据传输和交换简单。

远程联机系统与传统联机系统之间的对比如图 1-1 所示。

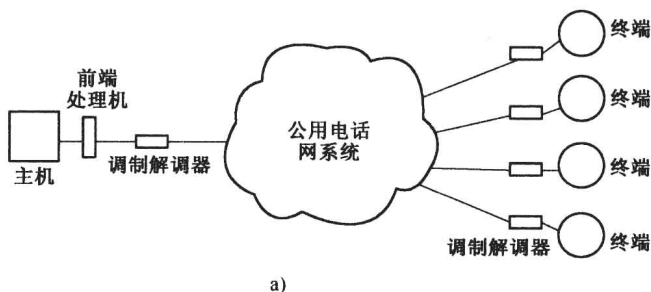


图 1-1 远程联机系统与传统联机系统之间的对比如图

a) 远程联机系统

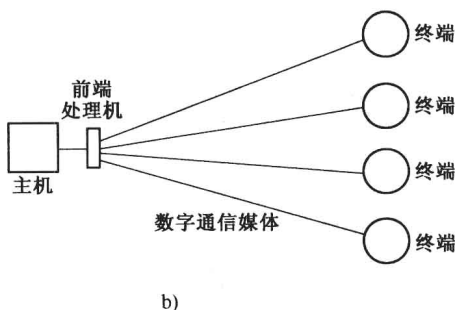


图 1-1 远程联机系统与传统联机系统之间的对比图(续)
b) 传统联机系统

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。

1.1.2 计算机互连系统阶段

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,这就是计算机互连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图如图 1-2 所示。

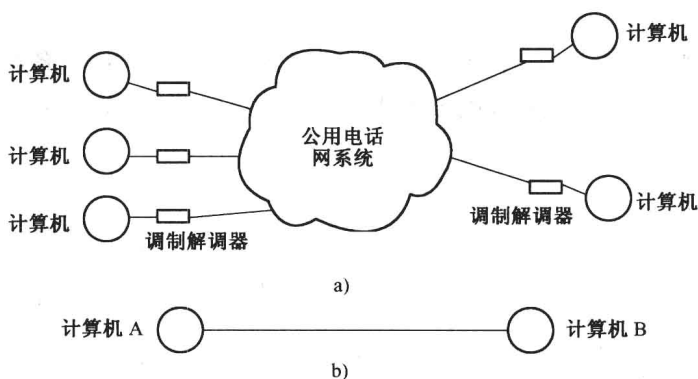


图 1-2 以多计算机为中心的网络逻辑结构图
a) 计算机之间通过公用电话系统连接 b) 计算机之间直接连接

图 1-2 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,则计算机 A 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。

1.1.3 标准化系统阶段

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连是非常容易实现的,而不同系统体系结构的产品却很难实现互连。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连,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“开放系统互连基本参考模型”(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。

1.1.4 网络互联与高速网络系统阶段

进入 20 世纪 90 年代,计算机技术、通信技术以及建立在互连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订和建立本国的 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连与高速网络阶段。目前,全球以 Internet 为核心的高速计算机互连网络已经形成,Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。网络互连和高速计算机网络就成为第四代计算机网络。网络互连与高速网络的基本模型如图 1-3 所示。

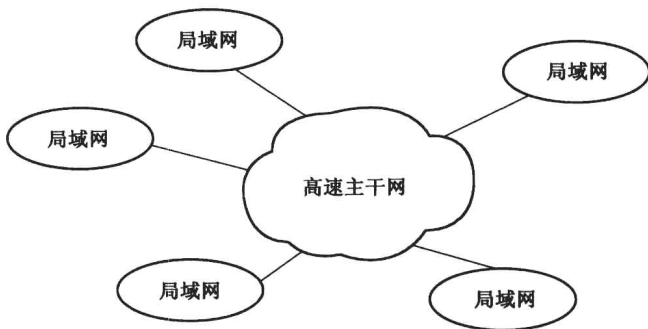


图 1-3 网络互连与高速网络的基本模型

1.2 计算机网络的概念

1.2.1 计算机网络的定义

现代计算机网络系统又简称为计算机网络,是建立在分组交换技术基础上的一种通信系

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,计算机网络被定义为:凡将地理位置不同、并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,称之为计算机网络系统。计算机网络的定义中包括三个方面的内容:

- 计算机网络是由两台或两台以上的计算机连接起来的系统。
- 两台或两台以上的计算机之间交换信息、数据必须有一条通信信道。
- 计算机之间通信和交换信息需要有共同遵守的规则,这就是协议。计算机网络软件就是根据协议开发出的软件。

图 1-4 所示的是一个通过传输媒体直接连接构成的简单网络系统。



图 1-4 通过传输媒体直接连接构成的简单网络

图 1-4 中,互连起来的计算机各自拥有自己的打印机、磁盘驱动器及操作系统、应用软件,通过通信媒体、通信设备和网络软件等能够实现这些计算机相互之间资源共享。在系统中,互连的计算机之间可以互相发送信息、交换程序和数据,也可以互相“借用”对方的外部设备,如:CPU、打印机、硬盘存储器等。

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、BB 机呼叫系统,这些系统都是介入了计算机而实现的各终端用户之间的通信,它们构成的仅仅是通信系统,计算机仅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连,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连计算机设备群体的共享。计算机网络是人们彼此进行交流的工具,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共享。

1.2.2 计算机网络系统与联机多用户系统之间的关系

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,主机与其连接的输入输出终端或计算机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,系统中的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

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的。

随着计算机科学的发展,微型计算机的诞生,一些具有独立数据处理能力的计算机作为联机系统的输入输出终端被连接在系统中,这种作为联机系统输入输出终端设备的计算机,在系统中通常被称作智能终端。

智能终端中的资源不能被联机系统主机共享,主机的资源也不能被智能终端共享。这是因为: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也没有丝毫关系,而是以一台独立的计算机身份进行工作的。

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中端。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。同样,联机系统主机中的资源,如:硬盘中的数据、软件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仅是系统中的输入、输出设备。换言之,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特征比较表

名称 特性	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料	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

1.2.3 计算机网络系统与分布式计算机系统之间的关系

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。系统中各互连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。

计算机网络系统是在网络操作系统支持下,实现互连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。

1.3 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,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,有利于全面了解网络系统的特性。