

Ji Suan Ji Wang Luo Yu Yin Te Wang Jiao Cheng

计算机网络与因特网

教程

吴金龙 编著



Ji Suan Ji Wang Luo Yu
Yin Te Wang Jiao Cheng

计算机网络与因特网教程



经济科学出版社

责任编辑:武士靖 武 钢

责任校对:杨晓莹

版式设计:周国强

技术编辑:潘泽新

计算机网络与因特网教程

吴金龙 编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京海淀区万泉河路 66 号 邮编:100086

总编室电话:62541886 发行部电话:62568485

网址:www.esp.com.cn

电子邮件:esp@public2.east.net.cn

北京博诚印刷厂印刷

河北省三河市三佳集团装订厂装订

787×1092 16 开 21.25 印张 550000 字

2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月第一次印刷

印数:0001—5000 册

ISBN 7-5058-1978-X/G·456 定价:39.20 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

计算机网络是一门综合性学科。随着微型计算机的普及和发展,人们已不再满足于单机的运行环境,纷纷要求将地理位置上分散的具有独立功能的计算机,通过通信线路连接起来,以达到相互通信和资源共享的目的。因此,计算机网络正是计算机技术和通信技术密切结合的产物。

Internet 是当今计算机网络发展的必然,也是信息高速公路的起点。随着 Internet 在我国的普及和发展,网上用户数目正在急剧地增长。中国公用计算机互联网(ChinaNet)与中国教育和科研计算机网(CERNET)的开通,在全国各个高等院校里正掀起学习 Internet 的热潮,它极大地推动了校园网的建设 and 促进信息资源的交流共享;Internet 拥有世界上最丰富的信息资源,缩小了人们之间的距离,使网络用户可以及时了解全球最新的科技动态、热点新闻、商业广告、音乐艺术、体育卫生、文化娱乐、环球论坛、人文社会、兄弟院校、华人世界、健康咨询、生活服务等方面的消息。随着 Internet 的深入发展,人们越来越离不开它;每个家庭和社会成员的生活、工作和社交活动,将可以利用网上进行实时的购物、就医、教学、办公、会议和聊天等具有现代观念的生活方式。可以预见,网络的国际化和世界网络化将是计算机进入新时代的标志。作为跨世纪的一代青年,理所当然地应该学好计算机网络的知识和操作技巧,才能承担历史赋予的光荣使命。

计算机网络技术已成为计算机专业乃至非计算机专业的学生渴求学习的一门重要课程,它将成为学生参加工作从事计算机应用的必备知识。计算机网络涉及的技术知识内容较为丰富。为了采用最新文献资料,本书参照 A. S. Tanenbaum 著的《Computer Network》的第 3 版本的内容编写,这对于大学本科以上的学生学习网络系统理论将有较大的帮助;为了适应不同层次读者的要求,使计算机初学者也能便于学习和阅读本书的内容,对基本内容的叙述,力求做到通俗易懂,深入浅出,重点突出;为了适应专业人员的使用,专业术语的表述,力求准确简明;为了使理论学习能紧密结合实际,学以致用,本书着重介绍国内外普及率最高的 Novell 网络的安装、使用、维护和管理技术。结合 Windows 95、Windows 98、Windows NT 的广泛应用,以及 Internet Explorer 等浏览器工具的普及推广,本书还着重介绍 Internet 的技术基础、上网方法和操作技巧,使网络的学习能落到实处,由抽象的思维到切合实际的亲身体会,使初学者增强自信心和培养网络应用的实践能力;为了使学习能真正取得显著的效果,本书列举较有代表性的习题和实验内容,建议读者根据实际条件,在可能的情况下,做好习题和实验,上机实践一番。相信通过上机实践,必有收获。

本书的编写目的是给计算机相关专业的学生、教师和从事网络研究和应用的人员提供阅读参考,只要根据不同需求选取其中内容,它可以作为不同层次的读者学习计算机网络知识和因特网知识的教材。限于时间和水平,不当之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者
1999 年 10 月

目 录

前 言

第一章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络的发展和应用	1
1.1.1 计算机网络发展的三个阶段	1
1.1.2 计算机网络的定义	3
1.1.3 计算机网络的应用	3
1.2 计算机网络的硬件和软件	4
1.2.1 网络硬件	4
1.2.2 网络软件	7
1.3 计算机网络参考模型	9
1.3.1 OSI 参考模型	10
1.3.2 TCP/IP 参考模型	11
1.3.3 OSI 和 TCP/IP 两种参考模型的优缺点	12
1.3.4 NOVELL NetWare 参考模型	13
1.3.5 公用网的数据通信服务	14
1.3.6 B-ISDN ATM 参考模型	16
1.3.7 各种网络服务的比较	17
第二章 数据通信技术概论	19
2.1 数据通信基本概念	19
2.1.1 数据	19
2.1.2 信号	19
2.1.3 传输	19
2.1.4 带宽	20
2.2 数据编码技术	20
2.2.1 数字数据的模拟信号编码	20
2.2.2 数字数据的数字信号编码	21
2.2.3 模拟数据的数字信号编码	21
2.3 多路复用技术	22
2.3.1 频分多路复用 FDM	22
2.3.2 波分多路复用 WDM	22

2.3.3 时分多路复用 TDM	23
2.3.4 SONET/SDH	24
2.4 数据传输模式.....	25
2.4.1 异步传输.....	25
2.4.2 同步传输.....	26
2.4.3 ATM 网络中的传输	26
2.5 数据通信的理论基础.....	27
2.5.1 傅立叶分析.....	27
2.5.2 信道的最大数据传输速率.....	27
2.6 差错控制技术.....	28
2.6.1 检错码.....	28
2.6.2 纠错码.....	28
2.6.3 循环冗余码 CRC	29
2.7 数据压缩技术.....	30
2.7.1 数据压缩的分类.....	30
2.7.2 信息保持压缩.....	30
2.7.3 信息非保持压缩.....	31
2.7.4 国际建议的数据压缩标准.....	31
2.8 传输介质.....	33
2.8.1 有导线介质.....	33
2.8.2 无线传输.....	35
2.9 数据交换技术.....	36
2.9.1 电路交换与分组交换的特点.....	36
2.9.2 综合业务数字网 ISDN	37
2.9.3 无线通信系统.....	40

第三章 网络标准和信道分配算法 43

3.1 局域网和城域网中的信道分配问题.....	43
3.1.1 信道的静态分配和动态分配.....	44
3.1.2 ALOHA 协议.....	45
3.1.3 载波侦听多路访问协议.....	46
3.1.4 无冲突的协议.....	47
3.1.5 有限竞争协议.....	48
3.1.6 波分多路访问协议.....	48
3.1.7 无线局域网协议.....	49
3.1.8 数字蜂窝无线电.....	50
3.2 局域网和城域网的 IEEE802 标准	52
3.2.1 IEEE802.3 标准及以太网	53
3.2.2 IEEE802.4 标准及令牌总线网	56

3.2.3 IEEE802.5 标准及令牌环	58
3.2.4 802 局域网 3 个标准的比较	61
3.3 高速局域网	62
3.3.1 光纤分布式数据接口 FDDI	62
3.3.2 快速以太网	64
3.3.3 高性能并行接口 HIPPI 和光纤通道	66
3.3.4 千兆位网络协议的问题	67
3.4 卫星网	68
3.4.1 卫星通信 ALOHA	68
3.4.2 上行链路信道的其他分配法	69
第四章 网络协议和数据传输技术	72
4.1 基本数据链路协议	72
4.1.1 停一等协议	73
4.1.2 滑动窗口协议	73
4.2 数据链路层实例	77
4.2.1 高级数据链路控制协议 HDLC	77
4.2.2 因特网中的数据链路层	79
4.2.3 ATM 网中的数据链路层	81
4.3 网络层协议	83
4.3.1 虚电路与数据报服务	83
4.3.2 路由选择算法	84
4.3.3 拥塞控制算法	90
4.4 网络互联	92
4.4.1 网络差异和互联的常用方式	93
4.4.2 互联网络的路由选择和防火墙	94
4.5 因特网上的网络层	96
4.5.1 IP 协议	96
4.5.2 ICMP 协议	98
4.5.3 ARP 协议	98
4.5.4 RARP 协议和 BOOTP 协议	99
4.5.5 OSPF 协议	99
4.5.6 BGP 协议	99
4.5.7 IGMP 协议	100
4.5.8 IPv6 协议	100
4.6 ATM 网络中的网络层	103
4.6.1 服务类型	104
4.6.2 服务质量	104
4.6.3 通信量整形和拥塞控制	105

4.6.4	ATM 局域网	106
4.7	传输层协议	106
4.7.1	因特网的传输协议	107
4.7.2	ATM 网络的 AAL 层协议	112
4.8	应用层概述	116
4.8.1	网络安全性	116
4.8.2	电子商务	117
第五章 NOVELL 网络的特点及安装		122
5.1	NOVELL 网络的特点	122
5.1.1	与众不同的操作系统 NetWare	122
5.1.2	Novell 网络的发展趋势	124
5.2	Novell 网络硬件组成及安装方法	125
5.2.1	Novell 网络的硬件组成	126
5.2.2	Novell 网络的硬件安装	129
5.3	NetWare 386 文件服务器的安装	130
5.3.1	文件服务器的选择	130
5.3.2	文件服务器的安装过程	130
5.4	网络工作站的安装	136
5.4.1	DOS 工作站的安装	136
5.4.2	DOS ODI 工作站的安装	137
5.4.3	无盘工作站的安装	138
5.5	NetWare 网桥和远程工作站的安装	140
5.5.1	NetWare 网桥的安装	140
5.5.2	远程工作站的安装	142
5.6	NetWare V3.12 的安装	143
5.6.1	NetWare V3.12 的特性和安装注意事项	143
5.6.2	NetWare V3.12 文件服务器安装过程	144
第六章 NOVELL 网络的管理和应用		160
6.1	NetWare 386 文件系统	160
6.1.1	NetWare 系统建立的目录	160
6.1.2	NetWare 对目录结构的访问	161
6.2	目录及文件管理实用程序 FILER	162
6.2.1	选择当前目录的操作	162
6.2.2	对当前目录信息的操作	163
6.2.3	对当前目录内容的操作	164
6.2.4	规定 FILER 选项	166

6.2.5 察看卷信息	167
6.3 系统配置菜单实用程序 SYSICON	168
6.3.1 建立和管理用户	168
6.3.2 建立和管理用户组	172
6.3.3 记账管理	173
6.3.4 系统管理员选项	174
6.3.5 SYSICON 的其他功能	175
6.4 文件服务器管理	175
6.4.1 控制台命令	176
6.4.2 可装入模块和 MONITOR 的功能	179
6.5 工作站实用程序	185
6.5.1 用户基本的实用程序	186
6.5.2 SESSION 菜单实用程序	190
6.5.3 卷/目录/子目录/文件管理命令行实用程序	192
6.5.4 访问所建立的定制菜单	199
6.6 HELP 命令及 NetWare 实用程序索引	201
6.6.1 HELP 命令的格式及操作方法	202
6.6.2 NetWare 实用程序索引	203
6.7 打印服务管理	207
6.7.1 NetWare 打印服务器的安装	208
6.7.2 远程打印机软件和打印实用程序	208
6.7.3 定义打印设备与打印格式 RPINTDEF	208
6.7.4 打印作业配置 PRINTCON	210

第七章 Internet 技术基础 **217**

7.1 Internet 概念	217
7.1.1 Internet 的组织管理	218
7.1.2 中国教育和科研网 CERNET 的组成	219
7.1.3 Internet 的基本功能	220
7.2 Internet 技术基础	223
7.2.1 数据交换方式——分组交换技术	223
7.2.2 数据交换的规则——TCP/IP 协议	224
7.2.3 网络互联的重要设备——路由器	225
7.2.4 IP 地址和 DNS 域名系统	226
7.2.5 分布式系统和客户机/服务器工作模式	228
7.3 Internet 上网方法	229
7.3.1 电话拨号上网	229
7.3.2 通过分组交换网上网	229
7.3.3 通过帧中继上网	229

7.3.4 通过数字数据网 DDN 专线上网	230
7.3.5 通过微波无线上网	230
7.4 Windows ××下的上网方法	231
7.4.1 使用拨号网络连接 Internet	231
7.4.2 使用 Internet Explorer 共享资源	237
7.5 通过分组交换网接入 Internet 的方法	239
7.5.1 分组网的用户终端类型和接口规程	240
7.5.2 分组编址规程 X.121	240
7.5.3 通过分组网接入 Internet 的方法	240
7.5.4 公用分组交换网的功能特性	242

第八章 Internet 的浏览和订阅 243

8.1 Internet Explorer 的浏览器功能及其操作	243
8.1.1 标题栏	243
8.1.2 菜单栏	244
8.1.3 工具栏	244
8.1.4 地址栏	244
8.1.5 链接栏	245
8.1.6 Explorer 栏	246
8.1.7 工作区和状态栏	246
8.2 订阅 Web 页和定制 Internet Explorer	248
8.2.1 订阅 Web 页	248
8.2.2 管理 Web 页	251
8.2.3 查看和订阅频道	252
8.2.4 管理 Active Desktop	254
8.2.5 定制 Internet Explorer	254
8.3 提高浏览速度的技巧	257
8.3.1 自动浏览和自动搜索	257
8.3.2 多窗口操作和有选择的查看或下载	258
8.3.3 增加高速缓存的容量和降低更新频率	258
8.3.4 正确处理出错信息	259
8.3.5 菜单的快捷方式	260
8.4 下载软件和保存文档	261
8.4.1 软件下载的注意事项	262
8.4.2 软件下载的基本方法	262
8.4.3 复制和保存	262
8.4.4 打印文档	263
8.5 Internet Explorer 的多媒体功能	265
8.5.1 用 ActiveMovie 下载声音和电影	266

8.5.2	流式多媒体	266
8.5.3	运行 Java 程序	267
8.5.4	使用 ActiveX 控件	270
8.5.5	虚拟现实建模语言 VRML 的导航功能	270
第九章	Internet 的通信	272
9.1	利用 Outlook Express 实现安全的 E-mail	272
9.1.1	Outlook Express 的配置	272
9.1.2	Outlook Express 界面概况	274
9.1.3	Message 窗口的操作方法	276
9.1.4	显示附加信息和接收附件	276
9.1.5	查找 Message	277
9.1.6	写信、发信和转发	277
9.1.7	创建签名、信用卡和通信录	279
9.1.8	邮件的存放、打印和保存	281
9.1.9	邮寄列表	282
9.1.10	E-mail 的安全和保密	283
9.2	利用 Outlook Express 使用新闻组	285
9.2.1	Outlook Express 的新闻功能的配置	286
9.2.2	News Groups 窗口和工具栏的操作	287
9.2.3	阅读新闻	288
9.2.4	应答消息和发表见解	289
9.2.5	下载消息和脱机阅读	290
9.2.6	解码二进制文件	291
9.2.7	搜索 Usenet	292
9.3	全方位实时聊天系统 IRC	292
9.3.1	选择角色	292
9.3.2	与 IRC 服务器连接	294
9.3.3	Chat 工具栏的常用命令	295
9.3.4	进行聊天的操作及其技巧	295
9.4	实时通信系统 Microsoft NetMeeting	296
9.4.1	初次运行 NetMeeting	296
9.4.2	查看 NetMeeting	297
9.4.3	NetMeeting 的呼叫方式	298
9.4.4	建立呼叫	298
9.4.5	接收呼叫	300
9.4.6	举行会议	300
9.4.7	利用 Chat 进行通信	300
9.4.8	使用 Whiteboard 实现通信	301

9.4.9 共享应用程序	302
9.4.10 发送和接收文件.....	303
9.5 电子布告栏系统 BBS	303
第十章 利用 FrontPage Express 发布 Web 页	306
10.1 FrontPage Express 的工具栏	306
10.1.1 标准工具栏.....	306
10.1.2 格式工具栏.....	307
10.1.3 窗体工具栏.....	307
10.2 用 FrontPage Express 建立 Web 页	308
10.2.1 建立主页.....	308
10.2.2 Web 页的编辑	311
10.2.3 使用 Scratch 创建页面	312
10.3 创建超链接、编辑和测试超链接	312
10.3.1 创建超链接.....	312
10.3.2 编辑和测试超链接.....	313
10.4 保存 Web 页和发布 Web 页	314
10.4.1 保存 Web	314
10.4.2 发布 Web	314
10.5 修饰 Web 页	315
10.5.1 Web 页背景的修饰	315
10.5.2 为文本添加花样.....	316
10.5.3 在 Web 页中插入图形	318
10.5.4 创建表格.....	319
10.5.5 表格布局技巧.....	323

第一章 计算机网络概论

计算机的发明是人类 20 世纪最伟大的发明,计算机网络的建立和发展是 20 世纪最重大的成就之一。随着计算机网络技术的飞速发展,地球上的数以万计的办公室、家庭、商场、娱乐场所,虽相距遥远,但却似近在眼前;信息的收集、传送、存储和处理之间的差别正在逐步消失。计算机和通信的结合,不仅对计算机系统的组织方式产生深远的影响,而且也给人类的生活方式、工作方式产生不可估量的深刻变化。

1.1 计算机网络的发展和应用

计算机网络是现代通信技术和计算机技术相结合的产物。早在 60 年代,美国国防部高级研究计划局研制和建立的 ARPA 网,跨越美洲大陆,通过卫星与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络连接,形成第一个远程网络 WAN(Wide Area Network)。70 年代中期,随着微型机技术的发展和高速通信的需要,局域网 LAN(Local Area Network)相继出现,如 1974 年英国剑桥大学研制的环形网和 1975 年美国 Xerox 公司推出的实验性以太网(Ethernet)是局域网的典型代表。80 年代后,当 TCP/IP 成为 ARPANET 上惟一的正式协议后,在 ARPANET 上连接的网络和用户快速增长;当美国国家科学基金会建立的 NSFNET 与 ARPANET 互联以后,增长持续保持指数级,这就形成 90 年代拥有上千万个用户的因特网。随着 WWW(World Wide Web)的应用,一个计算机网络的崭新时代到来了。

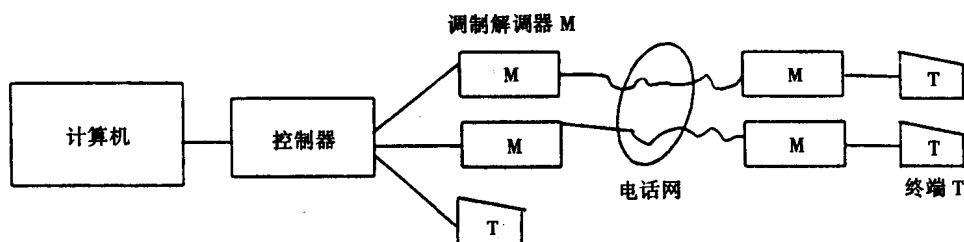
1.1.1 计算机网络发展的三个阶段

计算机网络出现的历史不算长,但其发展的速度很快,大致可以分为三个阶段:

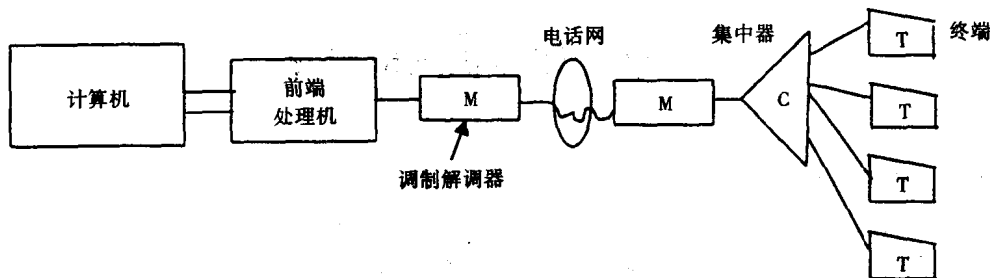
(1)面向终端的计算机通信网。

60 年代初期,一台计算机可以通过多重线路控制器与许多远程终端连接,如图 1-1(a)所示。

这里,计算机是网络的中心,承担控制和成批处理的任务。随着计算机用户的增加。多重线路控制器已不能适应要求,便逐渐被通信处理机(又称前端处理机 FEP)所取代。有时为了节省费用,在远程终端的集中处,加一个集中器(Concentrator),它的一端和高速的计算机线路相连,



(a)早期的面向终端的计算机通信网



(b)实用的面向终端的计算机通信网

图 1-1 面向终端的第一代计算机网络

另一端与低速的终端线路相连,如图 1-1(b)所示。这就是面向终端的计算机通信网,或称第一代计算机“网络”。

(2) 以通信子网为中心的计算机网络。

由于计算机和各种终端的传输速率很不一样,在采用线路交换时,不同类型、不同速率、不同规格的终端很难互相通信,加上计算机的数据是突发式出现,占用通信线路的时间往往不足 10%,甚至 1%的计费时间,造成资源极大的浪费。为此,美国国防部远景规划局 DARPA 研究的分组交换网 ARPANET 使计算机网络的概念发生根本的变化,它改变以单机为中心的面向终端的网络结构,实现以通信子网为中心,以主机和用户终端构成资源子网的新的体系结构。有人称这是以网络为中心的第二代计算机网络,如图 1-2 所示。

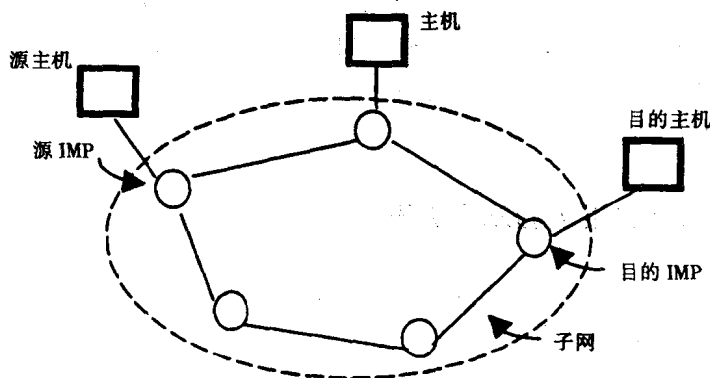


图 1-2 以子网为中心的第二代计算机网络

子网由一些小型机称为接口信息处理机 IMP(Interface Message Processor)组成,IMP 由传输线连接。网络的每个节点由一台 IMP 和一台主机组成,由短线连接。主机要向 IMP 发送多达 8063 比特的报文,该报文被分成 1008 比特的分组并且独立地发往目的地。每个分组在转发前被完整地接收,这就是称它为存储—转发分组交换的原因。目前,世界上运行的远程通信子网几乎都采用了存储—转发的方式。在网络的术语中,IMP 也称为分组交换节点(packet switch node),可由小型机或 PC 机承担。为了和资源子网中的主机相区别,也被称为节点机,或简称节点。

(3) 遵循国际标准化协议的第三代计算机网络。

计算机网络是一个非常复杂的系统,在两台计算机之间连接一条通信线路是远远不够的。显然,相互通信的两个计算机系统必须对信息的表示形式、信息内容的理解,以及各种情况下的应答信号保持高度协调一致,或者说,它们必须遵守一个称为协议 protocol 的共同约定。在 ARPA

网中,将协议按功能分成若干层次,每层中采用具体的协议实现通信。层和协议的集合,就是网络的体系结构。1974年,IBM公司按分层的方法研制了系统网络体系结构的SNA(System Network Architecture),随后的一些公司也相继推出自己不同的体系结构,如DEC公司的DNA(Digital Network Architecture)。为了使不同厂家生产的计算机都能互联,国际标准化组织ISO于1977年成立专门机构研究该问题,并提出开放系统互联基本参考模型,这就是著名的7层协议,由此开始了所谓的第三代计算机网络的新纪元。

但是,计算机网络发展的历史告诉我们,完全符合ISO的OSI标准(参见1.3节有关OSI的说明)的网络一个也没有建立起来。目前世界上运行的网络都是根据即成事实的标准建立的。使众多网络实现互连的协议是TCP/IP,也是一个即成事实的协议。因此,根据网络标准来理解网络和根据实际网络来应用网络,将贯穿本书的每一个章节。

1.1.2 计算机网络的定义

随着计算机和通信技术的发展,单台计算机为中心的面向终端的通信服务早被多台计算机互联的以网络为中心的计算机网络服务所取代。这样的系统被称为计算机网络(Computer Network)。两台计算机如果能互相交换信息,即称为互联(interconnected),连接不一定要通过铜导线,光纤、微波和通信卫星都可以使用。计算机必须能完全自主(autonomous),不依赖于别的计算机,无主从关系。如果一台计算机可以强制地启动、停止或控制另一台计算机,这些计算机就不是自主的。一台主控机和多台从属机的系统不能称为网络;同样,一台带有打印机和远程终端的大型机也不是网络。由此可见,上节所述的第一代计算机“网络”,并不是我们要设计和规划的网络。

计算机网络、分布式系统,这是容易混淆的两个概念。两者的区别是:在分布式系统中,多台自主计算机的存在对用户是透明的,用户输入命令运行某个程序,分布式系统便会运行,为处理器分配任务,为磁盘分配文件,存储、传送及其他功能均由系统自动完成。而在网络上,用户必须明确指定要登录的机器和递交的任务,文件要传输的源和目的地,并且要管理整个网络。从效果上看,分布式系统是建立在网络之上的软件系统,具有高度的整体性和透明性。两者的区别更多地取决于软件,尤其是操作系统,而不是硬件。

根据有关文献,计算机网络的定义应当是:凡将地理位置不同且具有独立功能的多个计算机系统,通过通信设备和线路将其连接起来,由功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式控制程序和网络操作系统)实现网络资源共享者,均可称为计算机网络。按此定义,一个计算机网络有三个主要组成部分:(1)若干主机,向用户提供服务;(2)通信子网,由专用的通信处理机以及用于连接的通信链路所组成;(3)一系列的协议,这些协议是通信双方必须遵守的事先约定好的规则。由于协议的重要性,它将是学习研究的重点。

1.1.3 计算机网络的应用

计算机网络的应用范围之广、规模之大、用途之多、内容之杂,几乎没有一种设备可以与之相比。但从应用目的上讲,人们对计算机网络的兴趣主要在以下几个方面:

(1)资源共享(resource sharing)。

要让网络用户无论在何时何地均能享受网上资源,不管网上资源(程序、设备或数据)在哪

里,都能像本地资源一样使用。

(2)提高资源的可靠性(high reliability)。

对某些行业,如军事、银行、航空、铁路、核工业等,在计算机的应用中,如出现硬件故障、软件故障或数据丢失是极其危险的,而计算机网络却能避免这种危险,因为它有足够的副本、设备备份,保证在出现故障后仍有继续运行的能力。

(3)节省经费(saving money)。

由于不同类型的计算机其性能价格比相差太大,因此,网络设计者设计组建一种客户—服务器模型(client-server model),能充分利用个人计算机的廉价性,共享文件服务器里的数据和软件等资源,降低整个系统的成本。

(4)可扩充性(scalability)。

当工作负荷增大时,只要增加更多的处理器,就能逐步改善系统的性能。利用客户—服务器模型,可以按需要随时加入,但采用中心主机的方式,却很难做到。

(5)提供强大的通信手段(communication medium)。

通过网络,不同地区的人可以一起写报告、读文件、讨论问题,进行人际沟通,其速度是任何传统通信工具都难达到的。

(6)互联网络为居家用户提供多种服务。

从 90 年代起,计算机已普及到家庭,人们已开始利用万维网 WWW 访问有关商业、餐饮、科学、教育、卫生、健康、娱乐、文学、艺术、旅游、交通、政府、企业、历史、文化、体育、音乐等方面的信息;电子商务、电子报纸、电子杂志、电子邮件、电子会议、网上娱乐、视频点播等全新形式的信息服务方兴未艾。

(7)网络应用将引发新的问题。

由于网络提供了发送匿名信息的能力,这就引发新的社会、种族、政治和道德等种种问题。人们依赖于网络可以享受很多快捷的信息,但是,由此也产生许多意料不到的物质上,精神上和心理上的安全问题,并且许多问题的解决目前尚无法律可依,这是一个亟待研究的重大课题。

1.2 计算机网络的硬件和软件

1.2.1 网络硬件

网络硬件与网络设计技术和网络分类紧密相关。但是,对计算机网络的分类目前尚没有统一的标准。从不同角度出發,计算机网络就有不同的分类。例如,从传输技术看,如果网络上仅有一条通信信道由所有机器共享,任一机器发送的信息包(packet)或分组,可被其他所有机器接收。分组的地址字段指明此分组应被哪台机器接收,一旦收到分组,各机器首先检查它的地址字段,如果发给它,则处理该分组,否则将它丢弃。这样的系统称为广播系统或称广播式网络(broadcast network)。当地址字段使用一段特殊代码(如全“1”),则可将分组发给所有机器。某些广播系统还支持向某些机器发送,即多点发送(multicasting)。当某一分组被发送给某个组时,则所有注册到该组的机器均可收到。

与广播式网络相反,点到点网络(point to point network)由一对对机器之间的多条连接构

成。网上分组必须经过多台或一台中间机器,才能由源传送到目的地。由于传送路径的复杂性,路由算法就显得十分重要。

从连接距离上分类的多处理机系统如表 1-1 所示。距离最短的是数据流机器,它是高度并行的计算机,具有多个处理单元为同一程序服务。在同一总线上进行短距离高速通信的机器是多计算机。在 10m 以上、10 公里以内的真正网络可称为局域网;在 100 公里以上的网络,称为广域网;在城市间的网络,亦称为城域网;多个网络的连接,称为互联网;世界范围的互联网,则称为因特网。距离的不同,使网络技术也不一样。因此,距离是划分网络的重要尺度。

表 1-1 按距离划分互联的多处理机系统

处理器间的距离	多个处理的位置	按距离分类
0.1m	同一电路板	数据流机器
1m	同一系统	多计算机
10m	同一房间	} 局域网
100m	同一建筑物	
1km	同一园区	
10km	同一城市	城域网
100km	同一国家	} 广域网
1000km	同一洲内	
10000km	同一行星上	互联网

(1)局域网(local area network)。

LAN 区别于其他网络有三个特征:

其一,范围:在 10 公里以下的范围内,或同处于一房间,同一建筑物,同一单位内部。传输时间有限。

其二,传输技术:利用一条电缆可连接所有机器,传输速率有限,10Mb/s~100Mb/s 或数百兆位/每秒,1 兆位等于 10^6 比特,而不是 $1048576(2^{20})$ 比特。传输延迟低(几十毫秒),并且出错率也低。

其三,拓扑结构:一般小的、本地网络采用广播方式。广播式 LAN 可以有多种形式,总线型和环型是其中的两种。如图 1-3 所示。以太网(Ethernet)是一种基于总线的广播式网络,它使用分布式控制,速度为 10Mb/s 或 100Mb/s,网上任意时刻计算机都可以发送信息,如果两个或更多分组发生冲突,计算机就等待一段时间,然后再试图发送。IBM 令牌环是常见的基于环型的 LAN,其速度为 4Mb/s 或 16Mb/s。

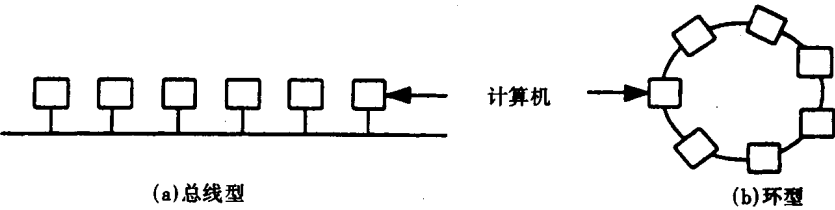


图 1-3 广播式网络

根据信道分配方式,可以把广播式网络进一步划分为静态和动态。静态分配采用循环算法,这种方式会浪费信道。动态分配采用按需分配或依某种内部算法,它可以是集中式的也可以是分

散式的。集中式的有仲裁单元,分散式的必须自己决定,像以太网一样。

(2)城域网(metropolitan area network)。

MAN 是一种大型的 LAN,通常使用与 LAN 相似的技术。MAN 可以支持数据和声音,且涉及有线电视网。把 MAN 列为单独一类,其根据是它执行 IEEE 802.6 标准,称分布式队列双总线 DQDB(distributed queue dual bus),由两条单向总线组成,每条总线有一端结器,目的机在发送机右方,使用上方总线,反之,使用下方总线。如图 1-4 所示。

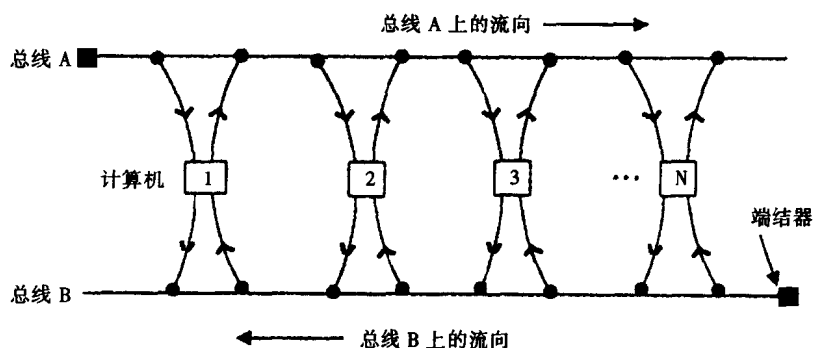


图 1-4 DQDB 城域网结构

(3)广域网(wide area network)。

WAN 一般由通信子网(communication subnet)和主机(host)或叫端点系统(end system)组成。

子网由传输线和交换单元组成。传输线也称线路(circuit)、信道(channel)和干线(trunk),在机器之间传送比特。交换单元也叫路由器(router)或分组交换节点(packet switching node)等名称。

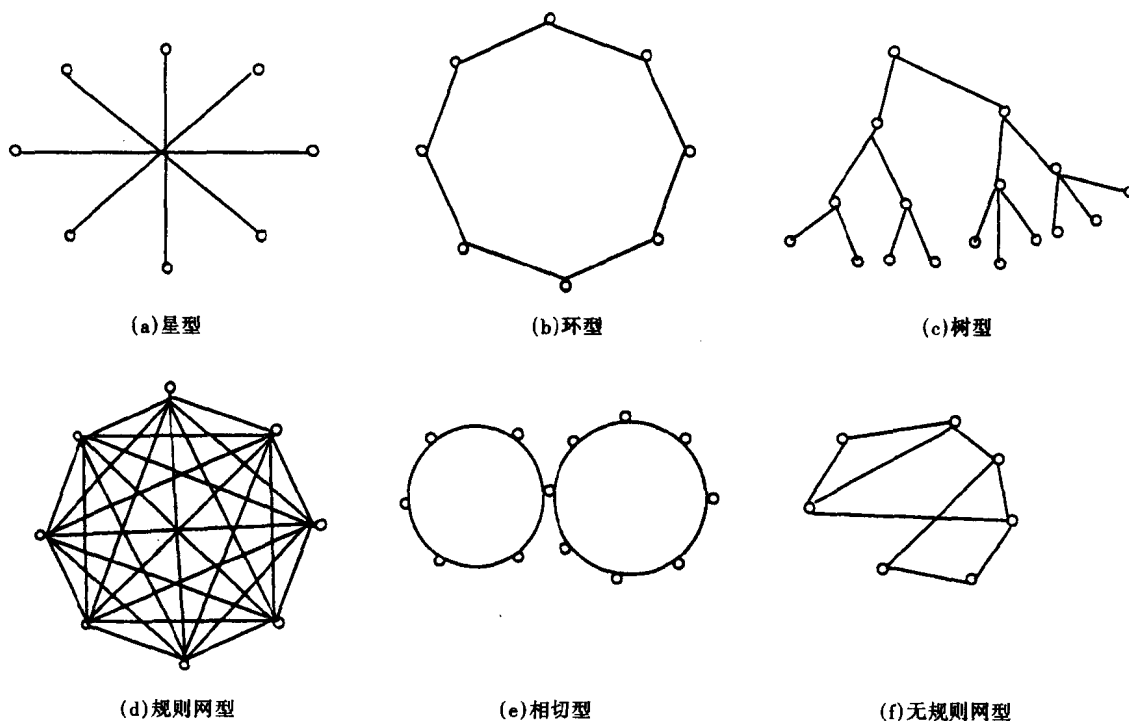


图 1-5 点到点子网的可能拓扑结构