

SHIYONG JIAOCHENG

JISUANJI WANGLUO

计算机网络

实用教程

李 忠 主编

中国矿业大学出版社

JISUANJI WANGLUO SHIYONG JIAOCHENG

SHIYONG JIAOCHENG

JISUANJI WANGLUO

TP 3P3

524

要 献 容 内

计算机网络实用教程

主 编 李 忠

副主编 李 健 陈照义 张 华

王绍纯 杨金洪 刘树杰

王显冰 王宗江



中国矿业大学出版社

内 容 摘 要

本书从教学和工程的观点介绍了网络的基本概念、组网原则和网络应用。书中对目前流行的几种局域网和连网设备作了介绍,并较为详尽地描述了 NOVELL NetWare 4.1、Windows NT 4.0 网络操作系统的安装、维护和使用。对 Internet 的发展、应用和提供的服务也作了较为详细的描述。书中最后介绍了网络工程和网络上数据库的应用等。

删繁就简、面向工程应用,是本书的主要特点。本书可应用于大中专院校的计算机应用专业、自动化专业及各类中专、技校的计算机网络课程教学,也可供进行网络管理与应用的技术人员自学参考。

责任编辑 孙 浩

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程/李忠主编. —徐州:中国矿业
大学出版社,2000.6

ISBN 7-81070-177-0

I. 计… II. 李… III. 计算机网络-教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 21916 号

中国矿业大学出版社出版发行

(江苏徐州 邮政编码 221008)

出版人 解京选

中国矿业大学印刷厂印刷 新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 13.75 字数 348 千字

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

印数 1~2000 册 定价 21.00 元

前 言

随着计算机技术的发展和普及,计算机网络应用异军突起。近几年来,Internet/Intranet的发展普及使得“网络即计算机,计算机即网络”观点已经成为不争的事实,这极大地推动了计算机网络应用的大众化。

计算机网络化是计算机走向第四代的标志,几乎所有的计算机——从运算速度达几亿次的巨型机到膝上电脑都在考虑计算机连网的问题。在计算机网络应用,尤其是Internet应用广为普及的今在,人们利用计算机网络从事工作的机会大大增加。以微型机为主组成的计算机局域网是当今计算机应用的一个空前活跃的领域,它得到广泛应用并优先得到发展。近年来,由于通信技术的进步,广域网络也得到了很大发展,国际互连网络的产生已使得整个人类社会连接在一起。天涯咫尺,世界正变得越来越小。

本书根据“保证基础、精选内容、接近时代、由浅而深、注重实用”的原则编写。学生学完本书后,能够对计算机网络的发展现状、基本概念、局域网组建、广域网应用、Internet服务等有一个全面细致的了解。

全书共分八章,第一、五、七章由李忠、杨金洪、刘树杰合作编写,第二、三章由李健、张华合作编写,第四章由陈照义、王宗江合作编写,第六、八章由王显冰、王绍纯合作编写。全书由李忠同志负责统稿、审稿。

由于编者水平所限,错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

1	计算机网络基础知识	1
1.1	1.1 计算机网络的发展及现状	1
1.2	1.2 计算机网络的组成和分类	4
1.2.1	1.2.1 计算机网络概念	4
1.2.2	1.2.2 计算机网络系统的组成	4
1.2.3	1.2.3 计算机网络的分类	6
1.2.4	1.2.4 计算机网络的功能	6
1.3	1.3 计算机网络的拓扑结构	7
1.4	1.4 网络体系结构与网络协议	10
1.4.1	1.4.1 网络体系结构	10
1.4.2	1.4.2 ISO 参考模型	10
1.5	1.5 数据通信基础	24
	思考题	27
2	2 局域网	28
2.1	2.1 计算机局域网概述	28
2.1.1	2.1.1 局域网的技术特点	28
2.1.2	2.1.2 计算机局域网的组成	28
2.2	2.2 局域网访问控制方式	34
2.2.1	2.2.1 带有碰撞检测的载波侦听多点访问法(CSMA/CD)	34
2.2.2	2.2.2 令牌环访问控制法(Token Ring)	38
2.2.3	2.2.3 令牌总线访问控制法(Token Bus)	38
2.3	2.3 几种常见的局域网络简介	39
2.3.1	2.3.1 Ethernet	39
2.3.2	2.3.2 ARCnet	40
2.3.3	2.3.3 Token Ring	41
2.3.4	2.3.4 FDDI	42
2.3.5	2.3.5 Fast Ethernet	43
2.3.6	2.3.6 ATM	43
2.3.7	2.3.7 虚拟局域网技术	44
2.4	2.4 网络性能评价方法	45
2.4.1	2.4.1 几个概念	45
2.4.2	2.4.2 网络性能评价方法	45
2.4.3	2.4.3 总线网和令牌环网性能分析	46
	思考题	46

3	网络连接技术	47
3.1	网络传输媒介及连线设备	47
3.1.1	同轴电缆(Coaxial Cable)及有关设备	47
3.1.2	双绞线(Twisted-pair)	48
3.1.3	光缆(Fibre Optical Cable)	49
3.1.4	无线媒体	50
3.2	网间连接设备	50
3.2.1	中继器(Pepeater)	51
3.2.2	网桥(Bridge)	51
3.2.3	路由器(Router)	52
3.2.4	网关(Gateway)	52
3.2.5	集线器(HUB)	53
3.2.6	交换式集线器(Switch HUB)	54
	思考题	55
4	Novell 网组网原理	56
4.1	Novell 网的系统组成、工作原理和技术特征	56
4.1.1	NetWare 系统构成	56
4.1.2	Novell NetWare 工作原理	58
4.1.3	Novell NetWare 网的技术特征	60
4.2	Novell 网的安装	64
4.2.1	硬件安装	64
4.2.2	软件安装	68
4.3	NetWare 386 文件系统管理	81
4.3.1	NetWare 386 文件系统的目录结构	81
4.3.2	网络驱动器映像	83
4.3.3	NetWare 目录和文件的属性	84
4.4	NetWare 网用户管理	86
4.4.1	网络中的用户和组	86
4.4.2	网络安全性	88
4.4.3	登录文本的建立	92
4.5	网络共享打印服务	93
4.5.1	网络打印服务概述	93
4.5.2	网络打印服务器的安装	95
4.5.3	网络打印操作	96
4.5.4	定制打印环境	97
4.6	菜单实用程序及常用命令	98
4.6.1	菜单实用程序	98
4.6.2	命令	98
4.6.3	系统控制台命令	100
	思考题	102

5 Windows NT 组网原理	103
5.1 Windows NT 简介	103
5.1.1 Windows 系统的产生及发展	103
5.1.2 Windows NT 4.0 中文版概述	103
5.2 Windows NT 基本概念	107
5.2.1 NTDS 与域	107
5.2.2 域的成员	108
5.2.3 主域控制器	109
5.2.4 备份域控制器	109
5.2.5 独立的服务器	110
5.2.6 工作组	110
5.2.7 用户	110
5.2.8 用户组	110
5.3 Windows NT 网络规划	111
5.3.1 域模式的选择	111
5.3.2 机器命令	111
5.3.3 账号规划	112
5.3.4 安全性规划	112
5.3.5 规划域	112
5.3.6 用户组规划	113
5.3.7 规划文件系统	113
5.3.8 规划网络协议	114
5.3.9 规划许可协议	114
5.4 NT Server 的安装	114
5.4.1 系统硬件需求	114
5.4.2 安装 Windows NT Server	115
5.5 客户机与 NT Server 的连接	120
5.5.1 利用 DOS 工作站登录 Windows NT 网络	120
5.5.2 利用 Windows 3.1 工作站登录 Windows NT 网络	122
5.5.3 利用 Windows 95 工作站登录到 Windows NT 网络	123
5.6 用户账户管理	125
5.6.1 内置的用户账号	125
5.6.2 添加用户账号	126
5.6.3 管理用户账号	126
5.7 管理用户组	130
5.8 安全规则	131
5.9 网络共享资源的创建与管理	133
5.10 打印机的共享	136
5.10.1 打印机的连接方式	136
5.10.2 打印机的添加和管理	136

5.10.3	打印机权限的设置	137
5.10.4	打印机的所有权	137
5.11	Windows NT 与其他网络的集成	138
5.11.1	Windows NT 网络与 UNIX 互联	138
5.11.2	Windows NT 与 NetWare 的互联	138
	思考题	140
6	点对点网络系统	141
6.1	两台 PC 机的互连	141
6.2	Windows 95 点对点网络	144
6.2.1	Win95 的网络安装与配置	144
6.2.2	Win95 之间的通信	147
6.3	LANSMART 网络	150
	思考题	153
7	国际互联网 Internet	154
7.1	Internet 的起源与现状	154
7.2	Internet 的工作原理	155
7.2.1	TCP/IP 协议组	155
7.2.2	MAC 地址和 IP 地址	156
7.2.3	子网掩码	158
7.2.4	Internet 的服务器	159
7.3	Internet 提供的服务	164
7.3.1	FTP 服务	164
7.3.2	E-mail 服务	165
7.3.3	Archie 服务	169
7.3.4	WAIS 服务	170
7.3.5	Gopher 服务	171
7.3.6	WWW 服务	172
7.3.7	USENET	173
7.4	Internet 接入方式	173
7.5	WWW 浏览器	180
7.5.1	Netscape Navigator 4.x	180
7.5.2	Internet Explorer 4.0	182
7.6	基于 Windows NT 的 Internet 网站建设	184
7.6.1	设置 DNS 服务器	184
7.6.2	其他服务器的安装	187
7.7	防火墙与代理服务器技术	190
7.8	Internet 的未来展望	192
	思考题	195
8	网络工程与数据库	196
8.1	网络布线工程	196

8.1.1 布线标准与 SYSTIMAX 布线系统	196
8.1.2 垂直竖井系统	196
8.1.3 结构化布线系统	197
8.2 Novell 网上的数据库	201
8.2.1 NetWare Btrieve	201
8.2.2 NetWare SQL	202
8.3 FoxPro 在 Novell 网上的应用	202
8.4 大型数据库在 Windows NT 网上的应用	206
思考题.....	207
主要参考书目.....	208

1 计算机网络基础知识

计算机网络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。它的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化,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。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,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1 计算机网络的发展及现状

自 20 世纪 50 年代开始,人们越来越多地使用计算机来管理信息。早期,限于技术条件,计算机的体积非常庞大,价格非常昂贵,任何机构都不可能为雇员个人提供对整个计算机的使用权,主机系统一定是共享的,它被用来存储和组织数据、集中控制和管理整个系统。所有用户都有与主机连接的终端设备,将数据库录入到主机中处理,或者是将主机中的处理结果,通过集中控制的输出设备取出来。通过专用的通信服务器,系统也可以构成一个集中式的网络环境,使用单个主机可以为多个配有 I/O 设备的终端用户(包括远程用户)服务。这就是早期的集中式计算机网络,一般也称为集中式计算机模式。它最典型的特征是:通过主机系统形成大部分的通信流程,构成系统的所有通信协议都是系统专有的,大型主机在系统中占据着绝对的支配作用,所有控制和管理功能都是由主机完成的。

随着计算机技术的不断发展,尤其是功能先进的个人计算机的问世,使得每一个人可以完全控制自己的计算机,进行他所希望的工作。由于个人计算机(Personal Computer)的计算能力已经非常强,因此它发展成为独立的平台,导致了一种新的计算结构——分布式计算模式的诞生。

一般来讲,计算机网络的发展可分为以下四个阶段:

第一阶段:计算机技术与通信技术相结合,形成计算机网络的雏形;

第二阶段:在计算机通信网络的基础上,完成网络体系结构与协议的研究,形成了计算机网络;

第三阶段:在解决计算机连网与网络互连标准化问题的背景下,提出开放系统互连参考模型与协议,促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展;

第四阶段:计算机网络向互连、高速、智能化方向发展,并获得广泛的应用。

任何一种新技术的出现都必须具备两个条件:强烈的社会需求和先期技术的成熟。计算机网络技术的形成与发展也证实了这条规律。1946 年世界上第一台电子数字计算机在美国诞生时,计算机技术与通信技术并没有直接的联系。20 世纪 50 年代初,由于美国军方的需要,美国半自动地面防空系统 SAGE 进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。它将远程雷达与其他测量设施测到的数据通过总长度达 241 万公里的通信线路与一台 IBM 计算机连接,进行集中的防空信息处理与控制。要达到这样的目的,首先要完成数据通信技术的基础研究。在这项研究的基础上,人们可以将地理位置分散的多个终端通过线路连接到一台中央计算机上。用户

可以在自己办公室的终端键入程序,通过通信线路传送到中央计算机,分时访问和使用其资源进行信息处理,再通过通信线路将处理结果回送到用户终端显示或打印。人们把这种以单个计算机为中心的联机系统称做面向终端的远程联机系统,它是计算机通信网络的一种。20 世纪 60 年代初,美国航空公司建成的由一台计算机与分布在全美国的 2000 多个终端组成的航空订票系统 SABRE-1 就是这种计算机通信网络。

随着计算机应用的发展,对多台计算机的互连有了需求。这种需求主要来自军事、科学研究、地区与国家经济信息分析决策、大型企业经营管理。他们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路互连成为计算机—计算机网络。网络用户可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源,也可以使用连网的其他计算机软硬件资源,以达到计算机资源共享的目的。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(ARPA, Advanced Research Projects Agency)的 ARPAnet(通常称为 ARPA 网)。1969 年美国国防部高级研究计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互连的课题。1969 年 ARPA 网只有 4 个结点,1973 年发展到 40 个结点,1983 年已经达到 100 多个结点。ARPA 网通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。ARPA 网是计算机网络技术发展的重要里程碑,它对发展计算机网络技术的贡献主要表现在以下几个方面:

- (1) 完成了对计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的描述;
- (2) 提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念;
- (3) 研究了报文分组交换的数据交换方法;
- (4) 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

ARPA 网络研究成果对推动计算机网络发展的意义是深远的。由于有了这个基础,20 世纪七、八十年代计算机网络发展十分迅速,出现了大量的计算机网络,仅美国国防部就资助建立了多个计算机网络。同时还出现了一些研究试验性网络、公共服务网络、校园网等,例如美国加利福尼亚大学劳伦斯原子能研究所的 OCTOPUS 网、法国信息与自动化研究所的 CY-CLADES 网、国际气象监测网 WWWN 以及欧洲情报网 EIN 等。

在这一阶段中,公用数据网 PDN(Public Data Network)与局部网络 LN(Local Network)技术发展最为迅速。

计算机网络的资源子网与通信子网的结构使网络的数据处理与数据通信有了清晰的功能界限。计算机网络可以分成资源子网与通信子网。通信子网可以是专用的,也可以是公用的。显然,为每一个计算机网络都建立一个专用通信子网是不可取的,因为专用通信子网造价高、线路利用率低。重复组建通信子网投资巨大,也没有必要。随着计算机网络与通信技术的发展,20 世纪 70 年代中期出现了由国家邮电部门统一组建和管理的公用通信子网,即公用数据网 PDN。早期的公用数据网是采用模拟信号的电话通信网,新型的公用数据网采用数字传输技术和报文分组交换方法。典型的公用分组交换数据网有美国的 TELENET、加拿大的 DATAPAC、法国的 TRANSPAC、英国的 PSS、日本的 DDX 等。公用分组交换网的组建为计算机网络的发展提供了良好的外部通信条件。

以上叙述的是利用远程通信线路组建的远程计算机网络,也称为广域网 WAN(Wide Area Network)。随着计算机的广泛应用,局部地区计算机连网的需求日益强烈。20 世纪 70 年代初,一些大学和研究所为了利用实验室或者校园内的多台计算机实现科学计算和资源共享的目的,开始了局部计算机网络的研究。1972 年美国加州大学研制了 Newhall 环网;1976 年美国 XEROX 公司研究了总线拓扑的实验性 Ethernet 网;1974 年英国剑桥大学研制了 Cam-

bridge Ring 环网。这些都为 20 世纪 80 年代多种局部网产品的出现提供了理论基础,对局部网络技术的发展起到了十分重要的作用。

与此同时,一些大的计算机公司纷纷开展了计算机网络研究与产品的开发工作,提出了各种网络体系结构与网络协议,如 IBM 公司的 SNA(System Network Architecture)、DEC 公司的 DNA(Digital Network Architecture)与 UNIVAC 公司的 DCA(Distributed Computer Architecture)。

计算机网络发展第二阶段所取得的成果对推动网络技术的成熟和应用极其重要,它研究的网络体系结构与网络协议的理论成果为以后网络技术的发展奠定了基础。很多网络系统经过适当修改与充实后仍在广泛使用。目前国际上应用广泛的 Internet 网络就是在 ARPAnet 的基础上发展起来的。但是,20 世纪 70 年代后期人们已经看到了计算机网络发展中出现的危机,那就是网络体系结构与协议标准的不统一限制了计算机网络自身的发展和运用。网络体系结构与网络协议标准必须走国际化的道路。

计算机网络发展的第三阶段是加速体系结构与协议国际化的研究与应用。国际标准化组织 ISO 的计算机与信息处理标准化技术委员会 TC 97 成立了一个分委员会 SC16,研究网络体系结构与网络协议国际化问题。经过多年艰苦的工作,ISO 正式制订、颁布了“开放系统互连参考模型”OSI RM(Open System Interconnection Reference Model),即 ISO/IEC 7498 国际标准。ISO/OSI RM 已被国际社会所公认,成为研究和制订新一代计算机网络标准的基础。20 世纪 80 年代,ISO 与 CCITT(国际电话电报咨询委员会)等组织为参考模型的各个层次制订了一系列的协议标准,组成了一个庞大的 OSI 基本协议集。我国也于 1989 年在《国家经济系统设计与应用标准化规范》中明确规定,选定 OSI 标准作为我国网络建设标准。ISO/OSI RM 及标准协议的制定和完善正在推动计算机网络朝着健康的方向发展。很多大的计算机厂商相继宣布支持 OSI 标准,并积极研究和开发符合 OSI 标准的产品。各种符合 OSI RM 与协议标准的远程计算机网络、局部计算机网络与城市地区计算机网络已开始广泛应用。随着研究的深入,OSI 标准将日臻完善。

如果说远程计算机网络扩大了信息社会中资源共享的范围,那么局部网络则是增强了信息社会中资源共享的深度。局部网络是继远程网之后又一个网络研究与应用的热点。远程网技术与微型机的广泛应用推动了局部网络技术的研究。局部网络可以分为局域网、高速局域网与计算机交换网三类。20 世纪八、九十年代,局域网技术发生了突破性进展。在局域网领域中,采用 Ethernet、Token Bus、Token Ring 原理的局域网产品形成了三足鼎立之势,而采用光纤传输介质的 FDDI 产品在高速与主干环网应用方面起了重要的作用。20 世纪 90 年代,局域网技术在传输介质、局域网操作系统与客户/服务器(Client/Server)应用方面取得了重要进展。由于数据通信技术的发展,在 Ethernet 网中用非屏蔽双绞线实现了 10Mbps 的数据传输。在此基础上出现了结构化布线技术,使 Ethernet 网在办公自动化领域中得到了更为广泛的应用。局域网操作系统 Novell NetWare、Windows NT 等使局域网的应用进入成熟阶段,客户机/服务器模式的应用使网络服务功能达到更高水平。

目前计算机网络的发展正处于第四阶段。这一阶段计算机网络发展的特点是:互连、高速、智能与更为广泛的应用。

Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一,对于用户来说,它像是一个庞大的远程计算机网络,用户可以利用 Internet 实现全球范围的电子邮件、文件传输、信息查询、语音与图像通信服务功能。实际上 Internet 是一个用路由器(Router)实现多个远程网和局域网互连的网际网,

到1998年连入Internet的计算机数量已达4000万台之多。它将对推动世界经济、社会、科学、文化的发展产生不可估量的作用。

在互连网发展的同时,高速与智能网的发展也引起人们越来越多的注意。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数据网B-ISDN、帧中继、异步传输模式ATM、高速局域网、交换局域网与虚拟网络上。随着网络规模的增大与网络服务功能的增多,各国正在开展智能网络IN(Intelligent Network)的研究。

计算机网络技术的迅速发展和广泛应用必将对本世纪的经济、教育、科技、文化的发展产生重要影响。

1.2 计算机网络的组成和分类

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,从它的结构上可以分成两个部分:负责数据处理的计算机和终端,负责数据通信的通信控制处理机(CCP,Communication Control Processor)和通信线路。从计算机网络组成角度来分,典型的计算机网络在逻辑上可以分为两个子网:资源子网和通信子网。

1.2.1 计算机网络概念

当今世界人类正进入信息化时代,社会的进步和生产力的发展,在很大程度上要依赖人类对信息的获得和处理能力,依赖信息技术的进步。

信息技术包含的内容很广,既有对信息的收集、处理、存储、传送和分配,又有表达信息的手段。计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,是信息技术进步的象征。近年来,Internet这个全球化计算机网络的发展,已经证明了计算机网络对信息时代的绝对重要性。

那么到底什么是计算机网络呢?它的结构如何呢?

不同的人群对计算机网络的含义和理解是不尽相同的。早期,人们将分散的计算机、终端及其附设,利用通信媒体连接起来,能够实现相互的通信称做网络系统。1970年,在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上,计算机网络被定义为“以能够共享资源(硬件、软件和数据等)的方式连接起来,并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”。

上述两种描述的主要区别是:后者各节点的计算机必须具备独立的功能,而且资源(文件、数据和打印机等)必须实现共享。

随着分布处理技术的发展,对计算机网络的定义也发生了变化,定义为“必须具有能为用户自动管理各类资源的操作系统,由它调度完成网络用户的请求,使整个网络资源对用户透明”。

综上所述,我们将计算机网络做如下描述:计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来,按照某种协议进行数据通信,以实现资源共享的信息系统。

最简单的计算机网络就是将两台计算机连接起来,而复杂的计算机网络则是将全世界的计算机连在一起。图1-1所示的是一个典型的计算机网络。

1.2.2 计算机网络系统的组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的。网络软件系统和网络硬件系统是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中,硬件对网络的能力起着决定性作用,而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

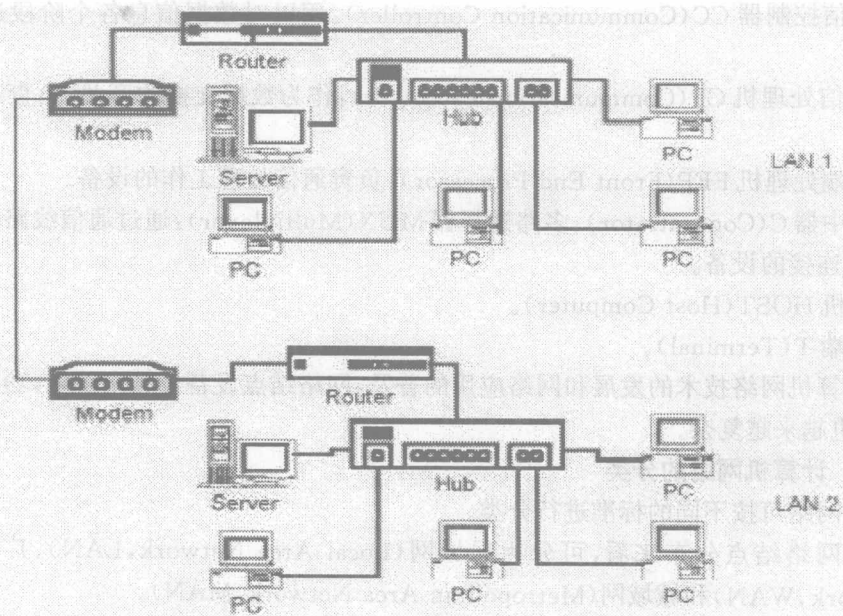


图 1-1 计算机网络图

1. 网络软件

在网络系统中,网络上的每个用户,都共享系统中的各种资源,系统必须对用户进行控制。否则,就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的、管理和分配,并采取一系列的安全保密措施,防止用户不合理的进行对数据和信息的访问,以防数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能不可缺少的工具。

通常,网络软件包括:

- (1) 网络协议和协议软件:它是通过协议程序实现网络协议功能。
- (2) 网络通信软件:通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信。
- (3) 网络操作系统:网络操作系统是用以实现系统资源共享、管理用户对不同资源访问的应用程序,它是最主要的网络软件。
- (4) 网络管理及网络应用软件:网络管理软件是用来对网络资源进行管理和对网络进行维护的软件。网络应用软件是为网络用户提供服务并为网络用户解决实际问题的软件。

网络软件最重要的特征是它所研究的重点不是在于网络中互连的各个独立计算机本身的功能,而是在于如何实现网络特有的功能。

2. 网络硬件

网络硬件是计算机网络系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统,首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来。不同的计算机网络系统,在硬件方面是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展,网络硬件日趋多样化,功能更加强大、更加复杂。

- (1) 线路控制器 LC(Line Controller):主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。

(2) 通信控制器 CC(Communication Controller):用以对数据信息各个阶段进行控制的设备。

(3) 通信处理机 CP(Communication Processor):作为数据交换的开关,负责通信处理工作。

(4) 前端处理机 FEP(Front End Processor):负责通信处理工作的设备。

(5) 集中器 C(Concentrator)、多路选择器 MUX(Multiplexor):通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。

(6) 主机 HOST(Host Computer)。

(7) 终端 T(Terminal)。

随着计算机网络技术的发展和网络应用的普及,网络结点设备会越来越多,功能也越来越强大,设计也越来越复杂。

1.2.3 计算机网络的分类

计算机网络可按不同的标准进行分类。

(1) 从网络结点分布来看,可分为局域网(Local Area Network, LAN)、广域网(Wide Area Network, WAN)和城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。

局域网是一种在小范围内实现的计算机网络,一般在一个建筑物内,或一个工厂、一个事业单位内部,为单位独有。局域网距离可在十几公里以内,信道传输速率可达1~20Mbps,结构简单,布线容易。广域网范围很广,可以分布在一个省内、一个国家或几个国家。广域网信道传输速率较低,一般小于0.1Mbps,结构比较复杂。城域网是在一个城市内部组建的计算机信息网络,提供全市的信息服务。目前,我国许多城市已经建立了城域网。

(2) 按交换方式可分为线路交换网络(Circuit Switching, CS)、报文交换网络(Message Switching, MS)和分组交换网络(Packet Switching, PS)。

线路交换最早出现在电话系统中,早期的计算机网络就是采用此方式来传输数据的,数字信号经过变换成为模拟信号后才能在线路上传输。报文交换是一种数字化网络,当通信开始时,源机发出的一个报文被存储在交换器里,交换器根据报文的地址选择合适的路径发送报文,这种方式称做存储—转发方式。分组交换也采用报文传输,但它不是以不定长的报文做传输的基本单位,而是将一个长的报文划分为许多定长的报文分组,以分组作为传输的基本单位。这不仅大大简化了对计算机存储器的管理,而且也加速了信息在网络中的传播速度。由于分组交换优于线路交换和报文交换,因此它已成为计算机网络的主流。

(3) 按网络拓扑结构可分为星型网络、树型网络、总线型网络、环型网络、总线/星型和网状网络。

1.2.4 计算机网络的功能

计算机网络既然是以共享为主要目标,那么它应具备下述几个方面的功能。

1. 数据通信

该功能实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输,这是计算机网络的基本功能。

2. 资源共享

网络上的计算机彼此之间可以实现资源共享,包括硬件、软件和数据。信息时代的到来,资源的共享具有重大的意义。首先,从投资考虑,网络上的用户可以共享使用网上的打印机、扫描仪等,这样就节省了资金。其次,现代社会的信息量越来越大,单一的计算机已经不能将其储存,信息被分布在不同的计算机上,网络用户可以共享这些信息资源。再次,现在计算机软件层

出不穷,在这些浩如烟海的软件中,不少是免费共享的,这是网络上的宝贵财富。任何连入网络的用户,都有权利使用它们。资源共享为用户使用网络提供了方便。

3. 远程传输

计算机应用的发展,已经从科学计算到数据处理,从单机到网络化,在地理上分布很远的用户可以互相传输数据信息,互相交流,协同工作。

4. 集中管理

计算机网络技术的发展和运用,已使得现代的办公方式、经营管理等发生了巨大变化。目前,已经有许多 MIS 系统、OA 系统等,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,提高工作效率,增加经济效益。

5. 实现分布式处理

网络技术的发展,使得分布式计算成为可能。对于大型的课题,可以分为许许多多的小题目,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,解决问题。

6. 负荷均衡

负荷均衡是指工作被均匀的分配给网络上的各计算机系统。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负荷过重时,系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统去处理。

由此可见,计算机网络可以大大扩展计算机系统的功能,扩大其应用范围,提高可靠性,为用户提供方便,同时也减少了费用,提高了性能价格比。

综上所述,计算机网络首先是计算机的一个群体,是由多台计算机组成的,每台计算机的工作是独立的,任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作,例如启动、关机和控制其运行等;其次,这些计算机是通过一定的通信媒体互连在一起,计算机间的互连是指它们彼此间能够交换信息。网络上的设备包括微机、小型机、大型机、终端、打印机,以及绘图仪、光驱等设备。用户可以通过网络共享设备资源和信息资源。网络处理的电子信息除一般文字信息外,还可以包括声音和视频信息等。

1.3 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是抛开网络电缆的物理连接来讨论网络系统的连接形式,是指网络电缆构成的几何形状,它能表示出网络服务器、工作站和互相之间的连接。

网络拓扑结构按形状可分为六种类型,分别是星型、环型、总线型、树型、总线/星型和网状拓扑结构。

1. 星型拓扑结构

星型布局是以中央结点为中心与各结点连接而组成的,各结点与中央结点通过点与点方式连接,中央结点执行集中式通信控制策略,因此中央结点相当复杂,负担也重。目前流行的 PBX 就是星型拓扑结构的典型实例,如图 1-2 所示。

以星型拓扑结构组网,其中任何两个站点要进行通信都必须经过中央结点控制。中央结点主要功能有:

- (1) 为需要通信的设备建立物理连接;
- (2) 为两台设备在通信过程中维持这一通路;

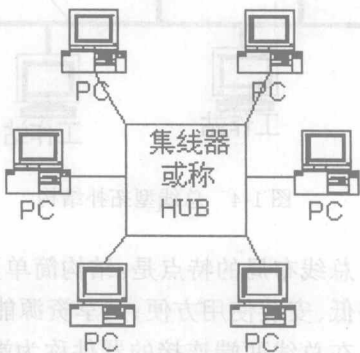


图 1-2 星型拓扑结构

(3) 在完成通信或不成功时,拆除通道。

在服务器/工作站(File Server/Workstation)局域网模式中,中心点为文件服务器,存放共享资源,中心点与多台工作站相连。为便于集中连线,目前多采用集线器(HUB)。

集线器 HUB 具有信号再生转发功能,通常有 4 口、8 口、12 口、16 口、24 口等规格,每个端口相对独立。

星型拓扑结构的特点:网络结构简单,便于集中管理、控制,组网容易,网络延迟时间短,误码率低,网络共享能力较差,通信线路利用率不高,中央节点负担过重,可同时连双绞线、同轴电缆及光纤等多种媒介。

2. 环型拓扑结构

环型网中各结点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环型通信线路中,环路上任何结点均可以请求发送信息。请求一旦被批准,便可以向环路发送信息。环型网中的数据可以是单向也可能是双向传输。由于环线公用,一个结点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口,信息流中目的地址与环上某结点地址相符时,信息被该结点的环路接口所接收,而后信息继续流向下一环路接口,一直流回到发送该信息的环路结点为止。如图 1-3 所示。

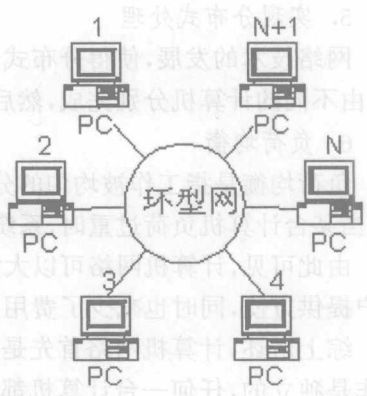


图 1-3 环型拓扑结构

环型网的特点是:信息在网络中沿固定方向流动,两个结点间仅有惟一的通路,大大简化了路径选择的控制;当某个结点发生故障时,可以自动旁路,可靠性较高;由于信息是串行穿过多个结点环路接口,当结点过多时,影响传输效率,使网络响应时间变长。但当网络确定时,其延时固定,实时性强;由于环路封闭,故扩充不方便。

环型网也是微机局域网常用拓扑结构之一,适合信息处理系统和工厂自动化系统。1985 年 IBM 公司推出的令牌环型网(IBM Token Ring)是其典范。目前,环型结构在 FDDI 中得到广泛应用。

3. 总线型拓扑结构

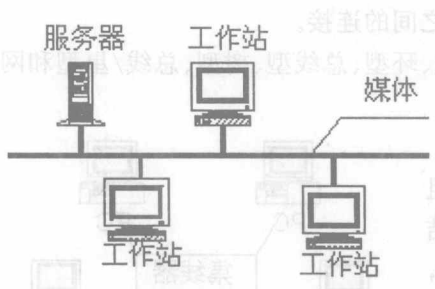


图 1-4 总线型拓扑结构

用一条称为总线的电缆,将各工作线性地连接起来,称为总线型拓扑,如图 1-4 所示。

在总线结构中,所有网上微机都通过相应的硬件接口直接连到总线上,任何一个结点的信息都可以沿着总线向两个方向传输扩散,并且能被总线中任何一个结点所接收。由于其信息向四周传播,类似于广播电台,故总线型网络也被称为广播式网络。

总线的负载能力是有限的,因此,总线长度有一定限制,一条总线也只能连接一定数量的结点。

总线布局的特点是:结构简单灵活,非常容易扩充;可靠性高,网络响应速度快;设备量少、价格低、安装使用方便;共享资源能力强,便于广播式工作(一个结点发送所有结点都可接收)。

在总线两端连接的器件称为端结器(也称末端阻抗匹配器或终止器),主要与总线进行阻抗匹配,最大限度吸收传送端部的能量,避免信号反射回总线产生不必要的干扰。