

## 出版说明

电脑应用的热潮正在我国兴起,越来越多的人渴望学会用电脑。从儿童到老人,从公务员、企业家、教师、工程师到转岗人员,都在寻求好读易懂的电脑读物,便于学习。与此同时,电脑软、硬件技术正以一日千里的速度不断更新,使很多已有计算机知识的人感到目不暇接,迫切地要求继续学习。为满足大家的需求,电子工业出版社与全国计算机继续教育研究会共同推出这套《计算机继续教育丛书》。该丛书的作者都是多年从事计算机继续教育的专家、教授、讲师。他们参考国家教委考试中心的计算机等级考试大纲,针对各行业读者的急需,以深入浅出的方式讲述实用的计算机知识和使用方法,便于读者尽快地掌握有关知识和技能。本丛书各册内容简述如下:

第一册 电脑应用基础教程 讲述了微机关、硬件基础知识,基本操作,并通过大量实例,介绍了几种常用的汉字输入方法和文字处理软件 WPS 的使用,特别适于微机初学者入门和公务员、记者、教师等文字工作者学习。

第二册 NOVELL 网络基础教程 从网络基础知识入手,结合具体应用实例,系统讲述微机用户如何使用网络以及网络管理员应具备的知识和技能。适于已有单机使用技能的读者进一步学会利用网络共享信息资源。

第三册 数据库基础教程 通过对 dBASE III、Foxbase 和 Foxpro 等微机数据库管理软件的讲解,使读者了解数据库,会建立数据库,会运用微机查询信息,准确、快速地进行数据统计,特别适于管理人员、信息员、财会人员等阅读。

第四册 图文处理基础教程 讲述如何利用 Windows 平台,使用图文处理软件进行工作。适于出版、广告、教育等行业的人员阅读。

第五册 管理信息系统基础教程 使各企、事业单位的管理人员了解计算机辅助管理的优越性,以及如何充分发挥这一优越性提高管理水平,促进管理的科学化。

以上五册书,每本 20 万字左右,既各自成一体,又互相有联系。内容由浅入深,不断拓宽知识面。该书其特点是具有易读性、实用性、科学性、可操作性,有利于各类专业人员步入计算机的殿堂,完善自身的知识结构,增强竞争力,把本职工作提高到一个新水平;也可作为准备参加计算机应用水平考试的同志们参考书。

# 目 录

<b>第一章</b>	<b>概论</b> .....	(1)
§ 1.1	概述 .....	(1)
§ 1.2	局域网的产生与发展 .....	(1)
§ 1.3	局域网的定义和分类 .....	(3)
§ 1.4	局域网的主要技术 .....	(5)
1.4.1	带宽 .....	(5)
1.4.2	传输媒体 .....	(6)
1.4.3	拓扑结构 .....	(7)
1.4.4	协议 .....	(8)
§ 1.5	局域网的特点 .....	(9)
§ 1.6	局域网与多用户系统的区别 .....	(9)
§ 1.7	网络软件 .....	(10)
<b>第二章</b>	<b>NOVELL 网络概况</b> .....	(11)
§ 2.1	NOVELL 网络的发展 .....	(11)
§ 2.2	NOVELL 网络的几种类型 .....	(12)
§ 2.3	NOVELL 网络的特点 .....	(14)
<b>第三章</b>	<b>NOVELL 网络如何工作</b> .....	(19)
§ 3.1	什么是 NOVELL 网络 .....	(19)
§ 3.2	NOVELL 网络是如何工作的 .....	(19)
§ 3.3	文件在文件服务器上的存储——目录结构 .....	(20)
§ 3.4	目录结构的组织 .....	(22)
3.4.1	目录如何命名 .....	(22)
3.4.2	驱动器的映像 .....	(22)
3.4.3	查看驱动器的映像 .....	(24)
3.4.4	驱动器映像的消除 .....	(25)
§ 3.5	用户登录入网——注册 .....	(25)
3.5.1	引导 DOS .....	(25)
3.5.2	装入 NetWare 外壳程序 .....	(26)
3.5.3	变为网络驱动器 .....	(27)
3.5.4	在网络上登录入网——注册 .....	(27)
3.5.5	网络多个文件服务器的登录入网 .....	(28)
§ 3.6	网络用户的分类 .....	(29)
3.6.1	网络管理员 .....	(29)
3.6.2	网络用户 .....	(30)
3.6.3	网络操作员 .....	(30)
§ 3.7	网络中如何保护信息 .....	(30)

3.7.1	注册安全性——规定谁能使用网络 .....	(31)
3.7.2	代管权的安全性 .....	(31)
3.7.3	目录的安全性 .....	(34)
3.7.4	文件属性和目录属性的安全性 .....	(36)
3.7.5	文件服务器的安全性 .....	(37)
<b>第四章</b>	<b>NetWare 的系统结构和工作原理 .....</b>	<b>(38)</b>
§ 4.1	NetWare 是 NOVELL 的核心 .....	(38)
§ 4.2	Shell 的结构和工作原理 .....	(39)
§ 4.3	内核 NET \$ OS. SYS 的结构和原理 .....	(40)
§ 4.4	应用软件 .....	(41)
4.4.1	命令行软件 .....	(41)
4.4.2	菜单软件 .....	(41)
4.4.3	电子邮件系统 .....	(43)
<b>第五章</b>	<b>NetWare 的命令 .....</b>	<b>(44)</b>
§ 5.1	用户命令 .....	(44)
5.1.1	对文件服务器操作的命令 .....	(44)
5.1.2	对卷、目录的操作命令 .....	(45)
5.1.3	对文件操作的命令 .....	(45)
5.1.4	对目录和文件的访问权限、属性的操作命令 .....	(45)
5.1.5	关于用户信息的命令 .....	(45)
5.1.6	有关打印操作的命令 .....	(46)
§ 5.2	系统管理员命令 .....	(46)
§ 5.3	控制台命令 .....	(47)
5.3.1	有关文件服务器的安装命令 .....	(47)
5.3.2	有关显示配置的命令 .....	(48)
5.3.3	有关系统维护的命令 .....	(49)
5.3.4	其它操作命令 .....	(49)
<b>第六章</b>	<b>NOVELL 网络的安装 .....</b>	<b>(51)</b>
§ 6.1	NOVELL 网络的各种部件 .....	(51)
6.1.1	文件服务器 .....	(51)
6.1.2	工作站 .....	(52)
6.1.3	联网硬件 .....	(52)
6.1.4	网络硬盘 .....	(53)
6.1.5	网络打印机 .....	(53)
6.1.6	不间断电源(UPS) .....	(53)
6.1.7	网桥(内部和外部) .....	(54)
6.1.8	增值服务器 .....	(55)
§ 6.2	网络的连接 .....	(55)
6.2.1	安装网络硬件 .....	(56)

6.2.2	安装网桥 .....	(56)
6.2.3	安装中应注意的问题 .....	(56)
§ 6.3	NetWare286 安装过程简述 .....	(56)
6.3.1	网络硬件安装 .....	(56)
6.3.2	网络软件的生成 .....	(57)
§ 6.4	NetWare386 安装过程简述 .....	(58)
6.4.1	安装 NetWare386 文件服务器 .....	(58)
6.4.2	DOS 工作站的安装 .....	(59)
6.4.3	DOS ODI 工作站的安装 .....	(60)
<b>第七章</b>	<b>网络应用环境的设计</b> .....	<b>(61)</b>
§ 7.1	系统建立的目录 .....	(61)
§ 7.2	系统管理员建立的目录 .....	(61)
§ 7.3	系统建立的用户 .....	(64)
7.3.1	系统管理员(Supervisor) .....	(64)
7.3.2	用户(Guest) .....	(64)
7.3.3	组(Everyone) .....	(64)
§ 7.4	网络安全环境的建立 .....	(65)
7.4.1	用户的登录安全设计 .....	(65)
7.4.2	访问权限的设计 .....	(66)
7.4.3	目录和文件属性的设计 .....	(67)
§ 7.5	登录文本的建立 .....	(69)
7.5.1	登录文本的类型 .....	(69)
7.5.2	登录文本的设计 .....	(69)
7.5.3	登录文本的范例 .....	(73)
<b>第八章</b>	<b>NetWare 的数据保护</b> .....	<b>(76)</b>
§ 8.1	硬盘目录和文件分配表(FAT)的保护 .....	(76)
§ 8.2	硬盘表面损坏时的数据保护 .....	(76)
§ 8.3	硬盘驱动器损坏时的保护(SFT 特有) .....	(77)
§ 8.4	磁盘系统的双工数据保护(SFT 特有) .....	(78)
§ 8.5	事务跟踪系统(TTS) .....	(78)
<b>第九章</b>	<b>NetWare 386 与 286 的异同</b> .....	<b>(80)</b>
§ 9.1	权限 .....	(80)
§ 9.2	文件属性和目录属性 .....	(81)
§ 9.3	命令行程序 .....	(81)
§ 9.4	菜单程序 .....	(83)
<b>第十章</b>	<b>NOVELL 网的应用</b> .....	<b>(85)</b>
§ 10.1	NOVELL 网与其它网络的比较 .....	(85)

§ 10.2	目前我国 NOVELL 网的应用情况 .....	(85)
§ 10.3	NOVELL 网在教育系统中应用的实例 .....	(87)
10.3.1	网络管理信息系统的设计方法 .....	(87)
10.3.2	NOVELL 网招生管理信息系统 .....	(88)
10.3.3	NOVELL 网教学管理信息系统 .....	(96)
<b>第十一章</b>	<b>NOVELL 网使用中的几个问题 .....</b>	<b>(100)</b>
§ 11.1	NetWare 版本的考虑 .....	(100)
§ 11.2	NOVELL 文件服务器的考虑 .....	(101)
§ 11.3	网络接口卡的考虑 .....	(102)
§ 11.4	网络传输媒体的考虑 .....	(104)
<b>第十二章</b>	<b>两种网络操作系统的选择 .....</b>	<b>(106)</b>
§ 12.1	以多任务操作系统为基础的局网操作系统 .....	(106)
§ 12.2	以 DOS 为基础的局网操作系统 .....	(106)
§ 12.3	NOVELL 网络 .....	(107)
§ 12.4	3COM 网络 .....	(108)
§ 12.5	网络的选择 .....	(110)
<b>附录 A</b>	<b>计算机网络 OSI 模型 .....</b>	<b>(111)</b>
<b>附录 B</b>	<b>NetWare 与 OSI 对应的层次关系 .....</b>	<b>(113)</b>
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(114)</b>

# 第一章 概 论

## § 1.1 概 述

局域网(Local Area Network)也称局部网,是当今计算机科学和工程中发展最迅速的一个分支,也是计算机应用中一个活跃的领域。

近年来,由于微型机特别是由于个人计算机的大量推广,很多用户提出了联网要求。为什么要提出微机的局域联网呢?一个重要的原因是在事务处理应用中,有将近 75%~80% 的通信是在比较近的距离内进行的。这类应用大体有三方面要求:

第一,资源共享,其中数据共享尤为重要。

第二,通信。例如:文件传送,数据收集,声音和图像的通信等。

第三,分布处理。分布式系统(包括分布处理和分布控制)大多是以网络技术作为基础的。局域网的高性能特点更使它与分布系统紧密相关。

局域网是一种通信系统,但它在两个重要方面区别于远程计算机和公用电话系统。首先,局域网仅仅工作在一个有限的地理区域内,一般限制在几公里范围内,或者局限在邻近的建筑群内。其次,与远程计算机网相比,局域网的传输速率要高得多,一般可高达到 50Mb/s(电话高级数字超干线的最大传输速率为 56Kb/s,大多数微型机通信系统的传输速率为 300~1200Kb/s)。

局域网又可以看成一种多用户数据处理系统。从这个意义上来说,它是传统多用户系统的一种合乎逻辑的变型。传统多用户系统一般由中央处理器(CPU)和连在这个 CPU 上的多个终端,以及诸如 MP/M86、OASIS-16 或 UNIX 等多用户操作系统所组成。在多用户系统中,终端不具有单独处理数据的能力,它依靠中央处理机把一部分主存(RAM)分配给终端用户,并为终端用户执行应用程序。与此相反,局域网中的每一个工作站都是独立的计算机,能独立执行自己的应用程序。所以,从功能上看,在多用户系统中,每个用户的终端、分配给它的一部分主存空间以及它共享到的时间三者结合在一起就相当于局域网中的一个工作站。

## § 1.2 局域网的产生与发展

计算机(Computer)技术、通信(Communication)技术和控制(Control)技术(称 3C 技术)的结合是现代技术的主要特征。例如,为适应管理现代化和生产过程自动化的要求,出现了计算机管理信息系统(MIS)和计算机控制系统。这些系统从原有的集中控制发展为建立在计算机网络基础上的分布式处理与控制,而局域网正是计算机网络技术中最活跃和最有生命力的一个分支。

计算机网络从具有通信功能的单机系统发展到多机系统,最后形成以分布处理为特征

的分布式局域网络。在具体讨论局域网络的产生与发展前,让我们先回顾一下计算机网络结构的演变过程。

早在 50 年代,就已开始将计算机与通信相结合。例如,美国的半自动地面防空系统就已把远距离雷达和其他测控信号通过通信线路集中到一台中央计算机,以进行集中控制和处理。这个系统与集中式计算机批处理系统的结构相对应。以后,由于连接的终端个数增加,而使上述简单的联机系统发展为具有通信功能的分时系统。尽管资源仍然集中在一台中央计算机上,但许多用户可以通过终端分时访问和使用资源。由于中央计算机既要承担数据处理,又要负责通信功能,故系统负荷较重,且通信线路的利用率较低。为了克服上述缺点,在中央计算机与终端间增加了通信处理机,专门负责与终端间的通信。所有这些都只具有“终端—计算机”间的通信,所以这样的系统是一种面向终端的计算机网。

70 年代开始,出现了以 ARPA 网为代表的远程计算机网络,这是一种真正呈现分布处理特征的计算机互连系统。这种远距离传输系统普遍建立在公共数据通信网基础上。这种公共数据通信网规模大、投资高,因此它的应用受到很大限制,但它为局域网络的发展奠定了技术基础。

从 70 年代中期开始,随着生产力的发展,信息已经成为一种重要的社会资源。对信息即时采集和处理,将信息进行快速流通、存储和检索已成为现代化管理和生产过程自动化的客观需要。因此,计算机管理信息系统(MIS—Management Information System)、办公室自动化系统(OA—Office Automation)以及计算机自动化系统就成为推动计算机局域网络技术发展的强大动力。在此期间,VLSI 技术的迅速发展,各种高性能个人计算机、外部设备、智能工作站和通信设备的出现,也为局域网络技术创造了良好的发展环境。同时,局域网络技术的发展也进一步推动了管理信息系统、办公室自动化系统和控制系统的发展。

局域网络的发展大致可以划分为以下三个阶段:

第一阶段:60 年代末至 70 年代初,这一时期是局域网络的萌芽阶段。其主要特点是,为增加单机系统的计算能力和资源共享,把小型计算机连成实验性的局域网络。其典型代表有:美国 Bell 实验室 1969 年开发的 Newhall 环形局域网络,1972 年开发的 Pierce 环以及加州大学开发的分布式计算机系统(DCS)。这一阶段为局域网络从理论和实现技术上奠定了基础。ARPA 远程网第一次实现了由通信网络和资源网络构成计算机网络系统的设计目的。它首次采用网络信息传输过程的包交换技术(即分组交换技术),并采用了层次体系结构和规定了不同级别的互连协议。

继 ARPA 网之后,欧洲和日本也都研制出一些实用网络系统,这进一步促进了网络系统结构的研制,加速了计算机网络在更广泛领域中的应用。

第二阶段:70 年代中期是局域网络的一个重要发展阶段。其基本特点是:局部网络作为一种新型的计算机体系组织开始进入产业部门。其典型代表是:1979 年美国 Xerox 公司的 Palo Alto 研究中心(简称 PARC)推出的 Ethernet(以太网)。Ethernet 成功地采用了夏威夷大学 ALOHA 无线电网络系统的基本原理,使之发展成第一个总线竞争式局域网络。Ethernet 的问世是局域网络发展史上的一个重要里程碑。在此期间,英国剑桥大学计算机研究室开发了著名的 Cambridge Ring(剑桥环)局域网络,美国俄亥俄州立大学研制出分布式环形计算机网络,贝尔实验室开发了 Spider 环形网, Datapoint 公司推出了第一个用于办公室系统的 ARC 局域网络,IBM 公司公布了 8100 环形网。这一阶段,人们不仅对局域网络的理

论和方法进行了广泛研究,而且对其实现技术也作了深入探讨。这对促进局域网的进一步发展起了很重要的作用,这阶段形成的 Ethernet 总线网和 Cambridge Ring 网对后来局域网的发展一直有重要影响。

第三阶段:80年代初期是局域网走向大发展的时期。这一阶段的基本特点是:完全从硬件上解决了 ISO 开放系统互连通信模式协议中最低两层的功能问题,并开发了高层通信协议软件,从而真正使局域网由实验开始向产品化、标准化方向发展。其主要表现是,1980年美国 Xerox、DEC 和 Intel 三大公司联合公布了局域网的 DIX 标准。由于这一标准得到了近 200 家公司的支持,进而使局域网的典型代表 Ethernet 网由实验进入规范阶段。同年 2 月,IEEE 计算机学会下属的 802 局域网标准委员会宣告成立,并相继提出 IEEE802.1~6 等局域网标准草案(其中绝大部分内容已被国际标准化组织 ISO 作为局域网的国际标准)。这标志着局域网协议及其标准化工作向前迈进了一大步。在 IBM 公司推出了 IBM PC 系列个人计算机后,各种为之配置的局域网产品也纷纷问世。迄今为止,已有 100 多种局域网产品投入市场,其中也包括 IBM 和 AT&T 这些大公司的局域网产品。

我国局域网的研究工作起步较晚。80年代初,清华大学在对 OMNINET 分析解剖的基础上开发了与 OMNINET 兼容的 GWNET,这是我国“六五”期间第一个局域网工业化产品。除 Corvus 公司的 OMNINET 外,以后许多单位和部门又先后引进了一些新的局域网(如 PLAN4000, Cromemco 公司的 C-NET, 3COM 公司的 Ethernet, AST 的 PC net 等),并进行了汉字系统软件的开发研制工作,而且建立了一些应用得比较成功的微机局域网系统。

经过几年的发展,我国已初步具备了自行开发、设计和生产局域网的基础,网络应用范围也逐渐扩大,同时,培养和锻炼了一批网络研究开发的队伍。随着计算机管理信息系统和分布式控制系统的推广与应用,我国的微型机局域网还会有更大的发展。

### § 1.3 局域网的定义和分类

由于局域网是计算机学科一个新的分支,因此在理论、方法和实现手段上仍处在不断发展和完善的阶段。至今对局域网尚无一个比较统一的定义。下面我们引述美国 IEEE 局域网标准委员会给出的一个定义:

“局域网在下列方面与其它类型的数据网络不同,通信通常被限制在中等规模的地理区域内,如一座办公楼,一个仓库或一所学校;能够依靠具有中等到较高数据率的物理通信信道,而且这种信道具有始终一致的低误码率。”

从上一节对局域网体系结构特点的讨论可以看出,这样一个定义并没有精确反映局域网的特征。下面我们给出对局域网的广义理解:

局域网是联网距离有限的通信系统(一般在 1~2 公里以内),它支持各种通信设备的互联,并以廉价的媒体(同轴电缆或双绞线)提供宽频带的通信(频率范围几兆赫),以完成信息交换和资源共享。

按照局域网的广义概念,局域网是具有以下特征的分布式处理系统:

- 可以把分散在几百到几千米局部地域的不同终端互联。
- 具有 1~100Mb/s 的传送速率。



- 应能支持标准化协议和标准终端接口等。
- 采用国际标准化组织 ISO 推荐的开放系统互连模型 OSI 的各项原则。
- 可以提供数据、语音、视频和图形、图像等综合服务。

局域网的分类方法很多。按照史达林斯(W. Stallings)的见解,局域网可以分成三大类:局部区域网(Local Area Networks—— LAN),高速局域网(High Speed Local Networks—— HSLN),计算机控制的小交换机(computerized Branch Exchangers —— CBX)。高速局域网的数据速率可以达到 50Mb/s,典型产品有美国 Network System 公司的 Hyperchannel 和 CDC 公司的 Loosely Coupled NetWork—— LCN。这些网络主要用来连接相邻机房的高速数据设备,所以又有计算机机房网络(Computer Room Network)之称。美国国家标准协会(ANSI)为这类网络制定过一个 ANS X3T9.5 标准。CBX 是计算机控制的数字化专用小交换机(Private Branch Exchanges—— PBX),它最初是用来传输语音的,数字化后可用来连接各种类型的数字设备。这种类型的局域网在办公室自动化应用中有很潜力,典型产品有 ROLM 公司的 CBX I 和 NEC 公司的 NEAX2400 等。目前 CBX 的数据传输速率一般低于 64 Kb/s。这三类局域网与远程计算机网和紧耦合的多机系统在传输距离和传输速度间的关系可用图 1-1 来说明。

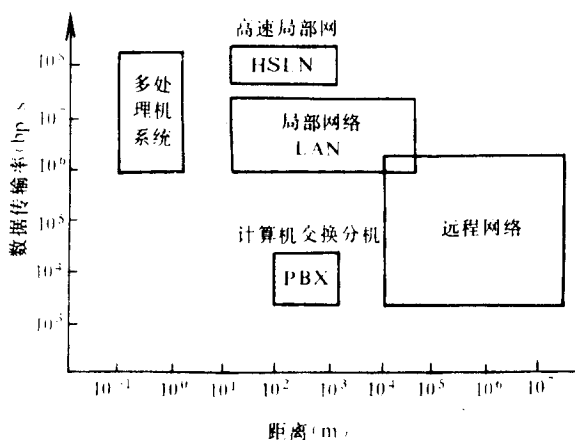


图 1-1 传输距离和传输速度关系图

多机系统、局域网和远程计算机网络是分布式系统派生出的三个重要分支,这三者的主要区别如下:

多机系统一般由多个微型机或小型机组成,它通过共享存储器或通过高速(或低速)数据总线构成系统。我们通常把通过共享存储器互连的多机系统称为“紧耦合”系统。而把通过各自通信接口部件(CIU)建立的多机互连系统称为“松耦合”系统。多机系统的特点是:传输速度快,可靠性高,计算机间距离短,等待时间短,系统吞吐量大,可分享处理机时间,可共享存储器和外部设备。

远程网络和多机系统相比,等待时间长,系统吞吐能力低,对于利用常规电话设备的网络,一般不能分享处理机时间和外围设备,但所连的计算机站数目多,能实现较大地理区域内的资源共享。

表 1-1

	多机系统	局域网络	远程网络
距离(km)	<0.1	0.1~10	<10
传输率(Mb/s)	1~5	0.1~10	<0.1
响应时间	微秒级	百微秒级	百毫秒级

就性能而言,局域网络介于多机系统和远程网之间,它的等待时间和系统吞吐能力都接近于多机系统,机间距离可以达到几公里,传输速率在一定条件下可高达 50Mb/s,并可互连数百甚至上千个工作站。表 1-1 给出三种技术的不同性能特点。

## § 1.4 局域网络的主要技术

影响局域网络性能的主要因素是网络的数据通路容量(带宽)、网络的物理结构(拓扑形式)以及网络的访问控制技术(协议)。人们通常也按这三个方面对网络进行分类。按传输信息的带宽分,可分为基带网和宽带网;按其拓扑结构分,可分为总线型网、环形网和星形网等。因此,现概括地就局域网络的带宽、传输媒体、拓扑结构和协议等主要技术作些简单介绍。

### 1.4.1 带宽

带宽是用来衡量网络上数据传输能力的一个重要参数。图 1-2 给出了带宽的概念。

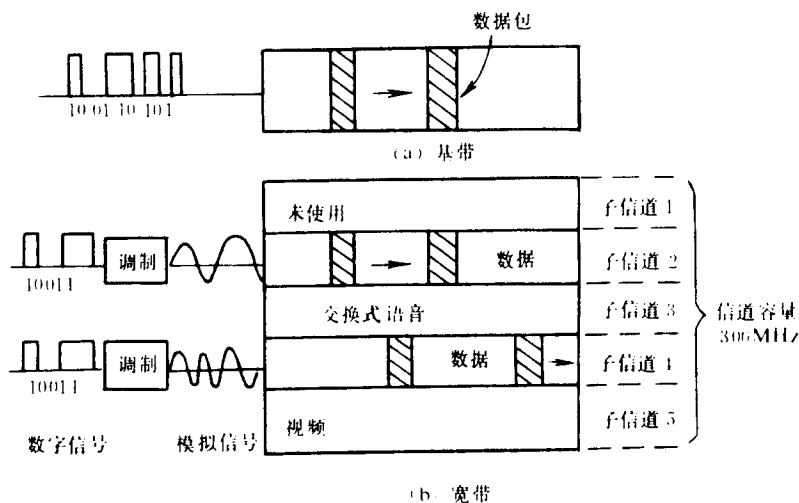


图 1-2 带宽示意图

图 1-2(a)是一个基带系统,在基带系统中,输入到网络上的是单个数字信号,即先将串行的数据位流装配成一定格式的数据包,然后以 1~50Mb/s 的速率发送或接收。而普通的电话系统在合理的容错要求下只能支持每秒 120~240 个字符的数据传输率。

与此相反,在图 1-2(b)所示的宽带系统中,有效地使用了大容量的有线电视(CATV)的

传输媒体,这种电缆的带宽为 300MHz。CATV 电缆的宽带可以容纳 50 个 6MHz 的视频通道。这样大的通信容量可以在宽带局域网中得到充分利用。通常,信道被分割成若干个子信道,每个子信道指定一种传输服务,如高速数据、低速数据、视频信号或交换式的语音信号等,这种技术称为频分复用或 FDM(Frequency Division Multiplexing)。FDM 允许用户按照每个子信道中所要求的服务来选择子信道的带宽。图 1-3 表示一个宽带局域网络中的子信道分配。

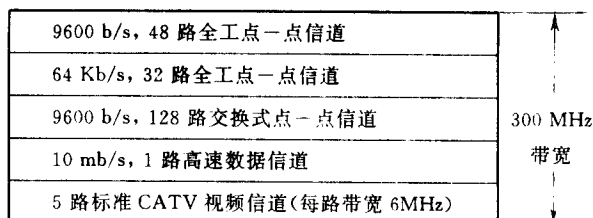


图 1-3 宽带局域网络中的子信道

由宽带局域网络提供的多种通信容量和多种服务都是以价格为代价的,也就是说这种类型的局域网络的高能力是用增加投资费用和技术上的复杂性换取的。正因为如此,宽带技术在近期内还不能广泛地使用在低成本的微型机局域网络上。因此,Ethernet 网、Omninet 网以及 PCnet 网都属于典型的基带局域网络。王安实验室的 Wangnet 网和 Syteks 的 Local net20 则属于宽带局域网络。

#### 1.4.2 传输媒体

局域网络的物理媒体主要有同轴电缆、双绞线和光导纤维。

双绞线是一种比较古老的传输媒体,其数据传输率较低,一般为几个 Mb/s。它对噪声干扰敏感,相邻线之间易产生交扰失真,因此误码率较高,而且,由于高频传输时的辐射,传输、保密性差。克服的办法是对线路进行合理屏蔽。由于双绞线的成本低,故对于单座办公楼等信息量较低的一类应用场合,仍是一种较有效的选择。另外,它在 PBX(专用交换机)系统中也应用较广。

同轴电缆是一种比较好的传输媒体,它的抗干扰能力强,吞吐量高,链接设备量多,安装和维护方便,故为局域网络中用得最广的传输媒体。它既可用于基带系统,又可用于宽带系统。基带同轴电缆在 1 公里距离内可提供高达 100Mb/s 的传输速率。在几公里范围内,传输速率相应降低。它的传输误码率与网络拓扑结构有关,一般误码率在  $10^{-7}$  至  $10^{-11}$  范围内。

同轴电缆的一个重要特点是可共用公共电缆电视信道 CATV,支持宽带、高速、多用,和共用的传输信道。宽带同轴电缆可同时传送数据、模拟语音以及视频图像等综合信息。

基带同轴电缆比较便宜,是目前局部网络中用得最多的通信媒体。宽带同轴电缆由于价格相当昂贵,目前还未广泛使用。

光导纤维是现代局域网络中很有前途的一种通信媒体,它有极高的数据传输率(可超过 14Mb/s),误码率一般能达到  $10^{-9}$ ,具有良好的抗干扰性。目前已较多地用于点-点通信,也较适用于环型局部网络。但在多点或多路访问的结构中,要取代同轴电缆目前还有一定困难。这是因为,在 Ethernet 网这类总线型同轴电缆系统中,连接工作站的数目比较多,要求光导纤维耦合器的插入损耗低,而且在对冲突进行检测时,各种附加的接头和连接器的信号反射不能太大,这类问题的解决尚待进一步研究。

在上述几种典型的通信媒体中,双绞线和同轴电缆已列入 IEEE802 局部网络标准,光导纤维则正在酝酿之中。

需要指出的是,在空间技术,军事等应用场合中,由于机动性要求,不便于采用上述的硬电缆连接,而采用了微波、红外、特高频、激光和卫星等通信媒体。微波、红外、激光都是可穿透大气的点对点的定向传输媒体。微波的数据传输率约为 1.5Mb/s;红外线的数据传输率为 250Mb/s。上述几种通信媒体的缺点是易受大气干扰,并容易出现物理障碍。特高频无线电波媒体一般可以分为两类:第一类是点对点式的,例如可被用来扩展一个基于电缆的局域网络段。这类信道大多数工作在 4 和 6~11GHz 的频带范围,数据传输为 1~45Mb/s。第二类是广播式的,它具有一条由多个结点共享的单一信道,在具体实现时,一般要求带宽在 300MHz~3GHz 和 3GHz~30GHz 范围内,因而它在局域网络和通信技术中仍具有很大的吸引力。它的主要缺点是传输延迟大,一般可达 0.24~0.27s,误码率不稳定。

### 1.4.3 拓扑结构

拓扑结构是指网络的物理连接形式。图 1-4 给出 4 种常见的局域网络的拓扑结构,星形、分布式总线型、环形和树形。

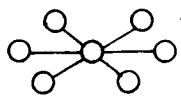
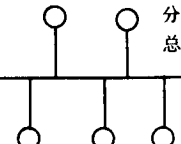
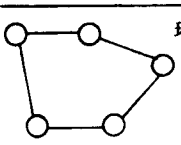
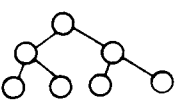
	传输方式 采用协议	优点	缺点	例
 星形	点一点 RS232	简便 广泛采用	可靠性差 站点数少	PBX
 分布式 总线型	数据包 CSMA Token Slot	分布式控制 无源抽头 连接简单	传输负载 无优先级	Ethernet PCnet Omninet
 环形	数据包 Token Passing	分布式控制 有序操作 距离远	有源抽头 可靠性较差	IBM Token Ring STARTA Link
 树形	线路交换 RS232 或CSMA	层次式结构 分等级	网络控制 寻址复杂	Cluster One

图 1-4 局域网络的主要拓扑结构形式

总线型结构是目前局域网络中采用最多的,如 Omnet 网络、Ethernet 网络都是当前比较流行的微机局域网络。此外, Z-net、C-net、PC-net 等局域网络也属于总线型结构。在这些局域网络中,各工作点都通过一个无源传输媒体互连在一起,这样便于为所有连接工作站提供双向传输能力(即通道本身按广播式工作)。这类局域网络一般采用分布式或控制方式,即

各工作站都有权争用总线。

总线型局域网的主要优点是：安装使用方便，对所接微机的机种适应能力强，可以共享较大容量的存储器，具有较好的可靠性和可扩充性。此外，由于它所采用的是广播式通信，故适宜于用有线电视技术(CATV)来构造集成语言/数据的宽带局域网。因此，这种网络拓扑结构目前仍然占有主流地位。

总线型局域网的主要缺点是对通信线路(总线)的故障敏感，通信线路出错被认为是灾难性的。

环形(ring)拓扑结构是一种具有吸引力的拓扑形式，它的控制方式可以集中于某一个地点，但大多数属于非集中控制。环上的信息流一般是单向的，路由选择简单，因此，通信接口比较简单，实时响应好，适于实时控制场合。

由于环网中两个工作站间的通信不仅依赖于通信双方自身工作正常，还与信息经由的所有中间站正常与否密切相关，任一工作站发生故障都会导致整个网络瘫痪。因此，在加入新的工作站时必须使环路暂时断开，故不利于系统扩充(即无动态重组能力)。为提高环网的可靠性，目前一般采用旁结点的办法来解决由于一个结点故障所产生的断环现象。为了避免多站同时使用信道，要对各站访问信道进行控制，通常采用令牌传递(tokenpassing)的访问控制方式。

环形结构的代表是(Cambridge Ring)(剑桥环)。其它环网有美国 Apollo 公司的 Domain 网络和 Prime 公司的 Primenet 网。值得重视的是 IBM 公司 1985 年推出的 Token Ring 环网。

星形结构适用于分级的主从式网络，采用集中式控制。在这种局域网中，中央主站的计算机通常是整个网络中性能最优、功能最强的计算机。除主站计算机之外，其它各机之间的通信都由中央主站中转实现。这种局部网络基本不受外围结点的影响，缺点是中央主站负担重，故容易在其上形成系统的“瓶颈口”，此外系统的可靠性也不高。

树形结构是天然的分级结构(也可以在这种结构上实现全分布式结构)。目前比较流行的是二叉树结构，其优点是可扩充，寻径方便。这种结构的局域网比较适用于分主次、分等级的层次型管理系统和多监测点实时控制系统。

网络拓扑形式的选择与网络功能、运行要求、坚定性、可靠性以及价格密切相关。在进行局域网设计时，需要根据具体应用环境选择最佳拓扑结构。分布式总线型网络由于它具有较好的可靠性和可扩充性，因此它是当前低成本局域网主要采用的拓扑形式。

#### 1.4.4 协议

“协议”泛指一组管理数据通信的规则，例如国际标准化组织(ISO)为大型计算机网络制定的开放系统互联(OSI)的 7 层数据通信协议。这种分层模型在局域网中受到愈来愈多的注意，并起着重要的作用。分层通信模型的价值最终是它的经济性。这就是说，如果不对各层内部的协议和层与层之间的接口进行标准化，那么任何两个通信系统是不能彼此兼容的。因此，应建立一个公认的具有接口和协议标准的局域网技术规范，以便易于实现不同网络和设备的互连。现在，最有效的是 IEEE802 组织提出的局域网技术规范。

用户最关心的是控制网络访问的协议。这个协议处于网络 7 层模型的最低两层，即物理层和数据链路层。最普通的协议有轮询、令牌传送和载体侦听多址访问(CSMA)。这三种协

议分别适用于星形、环形和分布式总线型局部网络。局部网络中是否存在高层协议(即7层模型中的第3层至第7层)则随具体网络而异。如Qmninet网实现了第1~4层网络协议,而Ethernet的技术规范仅定义了网络是第1层和第2层,随着局域网络技术应用的发展,应用程序与网络的接口是一个有待研究的课题。因此,在今后局域网络的设计中,网络协议的第6层(表示层)和第7层(应用层)将会愈来愈多地受到注意。特别是,协议的第6层对图像通信来说非常重要。

## § 1.5 局域网络的特点

一个实际的计算机网络,既有硬设备,又包括网络软件,既有计算机系统,又有通信设备。因此,又可叫计算机通信网。

计算机网络又常分为广域网(MAN)和局域网(LAN)。

局域网(LAN-Local Area Network)也称局域网,是由一组相互连接的具有通信能力的个人计算机组成,一般运用于有限距离内的计算机之间进行数据和信息的传递。有限距离通常是指一个大楼内部或一组相邻的楼群之间,一组办公室之间的计算机信息传递。

局域网最基本的物理形式是采用某种类型的导线或电缆,把两台或多台计算机连接起来,以形成这些计算机之间的数据传输通路。一旦建立了物理连接之后,局域网络系统则允许连到网络上的用户把一个文件发送到连接在网络上的另一台计算机、打印机或磁盘上进行处理和保存。

计算机局域网的主要用途是使网络上的许多用户共享高质量的字符打印机,大容量的硬盘存贮器,还允许网络上的用户之间进行重要信息的快速交换,这种信息共享可以大大地提高计算机的使用效率,将有助于扩大单个计算机的应用范围。网络上的用户通过工作站个人计算机使用网络系统的全部硬件和软件资源,这就是计算机局域网络系统中的资源共享。

人们可从不同的角度来看待局域网,一是把它看成一种计算机通信技术,二是一种广义的多用户计算机系统。

从通信角度看,局域网络是一种计算机通信系统。作为计算机通信系统,它的特点是:

1. 局域网仅仅工作在有限的地理区域内,一般是在几公里以内的有限地理范围。
2. 局域网与使用调制解调器进行计算机通信的远程网相比,它的信息传送速度要高得多。局域网络的数据传送速度,一般为10Mbps(每秒10兆比特),高速局域网的速度可达50Mbps。而使用调制解调器传送的远程网计算机通信系统的传送速度,通常为600/1200(局域网上的信息传送速度已超过目前许多微机访问随机存贮器RAM进行数据传送的速度)。

## § 1.6 局域网络与多用户系统的区别

从广义的角度看,局域网络系统是一种多用户数据处理系统,主要是对“传统的”多用户系统的一种合乎逻辑的变型。传统的多用户系统,一般由中央处理机,几个联机终端,以及一个多用户操作系统组成。在多用户系统中,终端一般不具有单独的数据处理能力,它们靠CPU把系统主存的一部分分给终端用户,并且使用CPU为每个用户划分的时间片来执行

终端用户的应用程序。与此相反,在局域网中,每个用户使用的工作站都是具有独立功能的计算机,能够执行用户自己的应用程序。

多用户系统与局域网络系统之间的物理连接也有明显的差别。多用户系统的用户终端是通过独立的 I/O 并行口连到中央计算机上,而网络系统中的工作站是通过网络通信卡连接到公共的通信线路上。

从功能上来讲,网络上的每一个工作站相当于多用户的终端,但网络用户使用的存储器和 CPU 都是在独立的个人计算机上。而多用户系统的终端是分享主机的主存部分空间和 CPU 执行时间的分片。因此,两者在概念上截然不同。

网络上的每个工作站都是智能工作站,用户程序的执行,数据处理都是在本地工作站上执行,而不像多用户系统那样在主计算机上进行处理,这是局域网与多用户系统的重要区别。

## § 1.7 网络软件

局域网络系统中的资源共享,并不意味着网上的每个用户都可以随便使用网上的资源,如果这样,则不仅会造成系统的紊乱,还可能造成数据信息的破坏或丢失,这样的系统不仅是低效的,而且数据也是不安全的。

为了协调任务,局域网络系统中的网络软件必须对网络系统的资源进行全面的,进行合理的调度和分配,为了控制用户对网络资源的访问,必须为用户设置适当的访问权限,采取一系列的安全保密措施。

一个网络的文件系统,可能含有许多目录,含有成千上万个磁盘文件,这些文件通常放在文件服务器的磁盘系统中,对所有这些文件的组织和用户的访问控制都是网络操作系统的文件管理功能。这种管理既能让用户操作方便,也使用户对网络资源的访问尽可能的快。

局域网中的资源共享,用户通信,访问控制,文件管理等功能,都由网络管理软件来实现。

最主要的网络软件就是网络操作系统。

## 第二章 NOVELL 网络概况

### § 2.1 NOVELL 网络的发展

NOVELL 公司是世界上著名的最大的计算机网络公司之一,成立于 1973 年,初期以生产与 IBM 计算机兼容的外设为主,80 年代开始转向研制自己的局域网产品。正当 IBM 公司推出 IBM PC/XT 个人计算机的时候,NOVELL 公司开始基于 PC-DOS 和 UNIX 环境下的局域网的研究。从 83 年起致力于开放式结构和高效的局域网操作系统的研究,并取得成功,成为美国发展最快的百家大公司之一。

在 NOVELL 公司的产品中,以 NetWare 网络操作系统最为著名,据资料统计,至今全世界使用的 NOVELL 网络共有 88 万套。它能在国际市场上占有如此重要的地位,是与其采用先进技术分不开的。

NOVELL 公司于 1981 年首家推出在局域网中使用文件服务器的概念。NOVELL 网络采用服务器/工作站结构,在一个 NOVELL 网络中允许有多个文件服务器,每个服务器可适用于不同类型的网络接口卡(NIA),因此 NOVELL 网络可兼容数千种 NIA 网络卡,由于使用不同的网络卡,可以建立多种 NOVELL 网络的拓扑结构,如总线型、星形、环形或混合型网络,并可以与其它网络(如 3+网)在同一网络内工作。

NOVELL 公司最初开发的 NetWare 是 NOVELL-Net 网络操作系统,用于 S-Net 网络,S-Net 网采用星形拓扑结构,使用 MC68000 微处理器的专用服务器。

在 IBM 宣布它的 PC/XT 系统的 DOS 具有硬盘支持以后,NOVELL 公司很快将 NetWare 的部分代码转移至 8088 环境中。由于 PC-DOS 的 BIOS(基本输入输出系统)仅仅适用于单用户,NOVELL 决定抛开 DOS 的 I/O 系统,建立一个在多用户方式下运行的更加有效的操作系统,这种 NetWare 操作系统是专门针对 8088 硬件系统编写的,而不是针对 DOS 编写的。

NOVELL 采取的策略是:一面编写新的磁盘设备驱动程序,一面为 DOS 工作站提供外壳程序接口,使 NetWare 用户能继续正常使用 DOS 及其命令进行工作。NetWare 在很多方面优于 DOS,而且几乎所有的 DOS 应用程序都可以在 NetWare 网络系统中通过外壳程序投入运行。而 NetWare 的安全性和容错功能则是独特的,成为 NetWare 的精湛超群之处,这些是无法加入到 DOS 的文件结构中去。

NOVELL 决定直接针对处理器编写代码程序而不通过 DOS,是它的精明之处,这使得 NOVELL 总是率先向新的微处理器及升级的 DOS 操作系统提供支持。因此,NOVELL 在追随微处理器并与其一道发展的过程中取得了明显的成效。它推出的 NetWare286 能在 80Intel80286 微处理器的微机系统上高效地运行。1989 年 NOVELL 公司宣布了 NetWare386 系统,这是第一个充分利用 Intel80386 微处理器性能的网络操作系统。80386 特别适合于局域网中的多用户环境,NOVELL 把新的 NetWare 386 放在自己产品的首位,这不仅因为它是强有力的操作系统,还因为 80386(或 80486)是网络进一步开发的理想环境,在未来的 NOVELL 产品开发中起关键的作用。



经历了所有这些发展,NetWare 通过仿真的 DOS 环境保持与 DOS 兼容,当从一个工作站登录到 NetWare 系统时,启动一个专门的 DOS 外壳程序,使 NetWare 能够转换并使用 DOS 命令和 DOS 应用程序,当新的 DOS 版本出现时,将有新的外壳程序与新的 DOS 兼容。

目前,NetWare 已成为世界上流行的局域网操作系统中的佼佼者,并逐渐成为局域网操作系统的标准。1989 年 NetWare 被国际组织选定为评选数据库的标准环境。因此多年来一直吸引了众多的用户,位居微机局域网之冠,在国际市场上长期保持绝对优势。

## § 2.2 NOVELL 网络的几种类型

从 NetWare 的发展过程看,它基本上经历了四个阶段,推出了八代产品。

四个阶段为:

- (1) NetWare 68
- (2) NetWare 86
- (3) NetWare 286
- (4) NetWare 386

其中每个阶段的 NetWare 都出现了不同的版本。比较有代表性的八代产品是:

- (1) NetWare 68
- (2) NetWare 86
- (3) Advanced NetWare 286
- (4) SFT NetWare 286
- (5) ELS NetWare level I
- (6) ELS NetWare leved I
- (7) NetWare 386 3.0
- (8) NetWare 386 3.1

其中第一代 NetWare 68 是整个产品系列的基础,第二代 NetWare 86 是一个过渡阶段,它很快被 NetWare 286 所替代,目前技术最成熟、使用最广泛的是 NetWare 286 阶段的产品,以 Advanced NetWare 286 2.1x 与 SFT NetWare 286 2.1x 最为突出。

最近推出的 SFT NetWare 386 3.0 及 3.1 产品是 NOVELL 公司的最新产品,如果说 NetWare 286 是大型的微机局域网操作系统,那么,NetWare 386 则是超级局域网操作系统。它在存贮容量、运行速度等方面甚至超过了小型机,它有极强的扩充能力,能支持 MS/DOS、OS/2、UNIX 和 Macintosh 等几种操作系统,使异型机的联网变得简单了。这是 NetWare 286V2.15 所不及的。NetWare 386 使网络操作系统的性能发生了一次飞跃。

下面对一些主要产品作一简述:

### 1. ELS I 系统

ELS (Entry Level Solution) I 是 NetWare 286 的初级版本,是专门为小型网络提供的,最多可支持四个用户的单服务器网络,除支持文件共享外,还支持打印共享服务。文件服务器必须是 AT 档次(80286 微处理器)以上的个人计算机,基本内存 640KB,扩展内存 512KB。文件服务器采用非专用服务器方式,兼作用户工作站使用。

用户工作站可以是具有最小配置的 PC 个人计算机,由于网络系统几乎支持所有的