

计算机局部网络

李腊元 周廉佐 编著

JISUAN JI
BU
WANG LUO

湖北科学技术出版社

计算机局部网络

李腊元 周廉佐 编著

邹海明 主审

湖北科学技术出版社

计算机局部网络

李腊元 周廉佐 编著

*

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

湖北省公安专科学校印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 19印张 430千字

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

ISBN 7-5352-0168-7/TP·0003

统一书号: 15304·120

印数: 1-5000 定价: 4.15元

内 容 简 介

本书主要阐述了计算机局部网络的组成原理及其实现技术。全书共分七章,包括计算机局 部 网络总论,数据通信与排队论基础;局部网络的组织与结构;ISO开放系统互连参考模型;通信协议;网 络 操 作系统;以太局部网络组成原理与实现;局部网络互连。最后在附录中给出了英日汉计算机局部网络词汇。

本书的读者对象为高等院校计算机、通信、自动化和管理工程等专业的教师、本科生、研究生以及有关科技人员。

主 编 邵 毅

北 京 科 学 出 版 社

前 言

现代计算机局部网络是计算机、通信和自动化技术相互结合发展的产物，因而是一门新兴的边缘学科。它与当前正蓬勃发展的个人计算机一起，已成为二十世纪八十年代计算机界灿烂夺目的两大明星，业已引起人们广泛的关注和兴趣。

计算机局部网络是国家计算机网络和世界计算机网络的主要支柱，也是实现“全世界计算机连接起来”的一支重要生力军。纵观现代科学技术发展进步的趋势，我们完全有理由预言，未来的信息社会必将是一个以计算机局部网络为重要标志的计算机新世界。

计算机局部网络已广泛应用于三A，即办公室自动化(OA)、工厂自动化(FA)和研究所自动化(LA)，以及军事、医疗、交通、教育等自然科学和人类社会生活的各个领域。近年来，美、日、西欧等国都在大力研究发展计算机局部网络，并已逐步将其商用化；我国计算机局部网络技术，目前尚处在起步和研究阶段。为适应现代科技革命迅猛发展的形势，满足国内科研和教学的需要，我们编写了本书，旨在积极促进我国计算机局部网络的迅速发展。

本书在编写过程中，参考了教育部计算机局部网络编写提纲草案和中英日大量有关论著。在取材上，力求既具有先进性和系统性又具有实用性。全书共包括七章：第一章绪论主要是计算机局部网络综论、数据通信基础和排队理论的有关问题；第二章局部网络的组织和结构主要阐明局部网络的有关概念、环形和总线局部网络的几种典型形式和基本原理、通信接口单元CIU的构成以及几种典型局部网络实例；第三章ISO开放系统互连参考模型；第四章通信协议主要阐述访问控制协议、链路级协议和用户级协议以及有关的标准协议；第五章网络操作系统；第六章以太局部网络组成原理与实现主要详细剖析了局部网络的典型代表和以太局部网络；第七章局部网络互连。书中的最后的附录列出了英日汉计算机局部网络词汇。

本书承蒙华中工学院邹海明教授主审。在编写过程中曾得到华中工学院黄铁侠，上海交大谢志良、白英彩、西安交大王以和，湖南大学李显济，华南工学院倪永仁，北京大学周炜，西北电讯工程学院李锦峰，武汉水运学院张金昌、刘国靖等同志的支持帮助。笔者谨此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，难免存在漏误之处，恳请读者不吝指正。

编 者

一九八四年十二月于武昌余家头

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1.1 引言	(1)
§ 1.2 计算机局部网络总论	(1)
1.2.1 局部网络发展概述	(13)
1.2.2 局部网络的定义	(2)
1.2.3 局部网络的基本特征	(4)
1.2.4 局部网络基本技术	(6)
1.2.5 局部网络的应用	(12)
1.2.6 局部网络的主要研究课题	(14)
§ 1.3 数据通信的基础理论	(16)
1.3.1 付里叶分析	(16)
1.3.2 信道的最大传输率	(19)
1.3.3 数据传输信道及形式	(19)
§ 1.4 排队论	(20)
1.4.1 排队的有关问题	(20)
1.4.2 平稳的M/M/1系统	(22)
1.4.3 M/G/1系统	(24)
§ 1.5 小结	(25)
第二章 局部网络的组织与结构	(27)
§ 2.1 引言	(27)
§ 2.2 基本概念	(27)
§ 2.3 拓扑结构	(28)
2.3.1 星	(28)
2.3.2 环	(29)
2.3.3 总线	(30)
2.3.4 树	(30)
2.3.5 网络拓扑分析	(31)
§ 2.4 环形局部网络	(33)
2.4.1 许可证传递环	(33)
2.4.2 分片环	(36)
2.4.3 寄存器插入环	(37)
2.4.4 竞争环	(38)

§ 2.5 总线型局部网络	(39)
2.5.1 选择式总线	(39)
2.5.2 预约总线	(40)
2.5.3 随机访问式总线	(42)
§ 2.6 传输介质	(44)
2.6.1 同轴电缆	(44)
2.6.2 光纤	(44)
2.6.3 卫星	(45)
2.6.4 无线电	(45)
§ 2.7 网络功能的分层观点	(45)
§ 2.8 通信接口单元CIU	(49)
2.8.1 OMNINET通信接口单元	(50)
2.8.2 以太网通信接口单元	(52)
§ 2.9 局部网络与分布式系统	(53)
§ 2.10 局部网络系统实例	(58)
2.10.1 剑桥环	(58)
2.10.2 以太网	(60)
2.10.3 以太网与剑桥环性能比较	(60)
2.10.4 C-net局部网络	(65)
2.10.5 Omnet	(68)
2.10.6 PCnet	(71)
§ 2.11 小结	(76)
第三章 ISO开放系统互连参考模型	(77)
§ 3.1 引言	(77)
§ 3.2 基本概念	(78)
3.2.1 定义	(78)
3.2.2 开放系统互连标准的基本目的	(78)
3.2.3 OSI环境的模型化	(79)
3.2.4 参考模型的分层结构	(79)
§ 3.3 OSI参考模型结构	(80)
3.3.1 概述	(80)
3.3.2 应用层	(81)
3.3.3 表达层	(82)
3.3.4 会话层	(84)
3.3.5 传输层	(87)
3.3.6 网络层	(91)
3.3.7 数据链路层	(94)
3.3.8 物理层	(95)

§ 3.4 小结	(98)
第四章 通信协议	(99)
§ 4.1 引言	(99)
§ 4.2 访问协议	(100)
4.2.1 固定分配策略	(103)
4.2.2 随机分配策略	(103)
4.2.3 需求分配策略	(115)
4.2.4 适应分配策略	(118)
§ 4.3 链路级协议	(119)
4.3.1 差错控制	(120)
4.3.2 流控制	(121)
4.3.3 寻让和帧成包	(122)
4.3.4 虚电路	(125)
§ 4.4 用户级协议	(125)
4.4.1 协议说明与验证	(125)
4.4.2 分布式数据库系统	(129)
§ 4.5 IEEE802局部网络标准协议	(137)
4.5.1 IEEE802局部网络标准的功能要求	(138)
4.5.2 IEEE局部网络参考模式	(138)
4.5.3 典型局部网络访问协议比较	(142)
§ 4.6 小结	(151)
第五章 网络操作系统	(152)
§ 5.1 引言	(152)
§ 5.2 基本概念	(153)
§ 5.3 网络操作系统的一般描述	(154)
5.3.1 网络操作系统的组成特征	(154)
5.3.2 进程间通信 (IPC) 机构	(156)
5.3.3 网络环境中的分布式操作系统	(161)
§ 5.4 UNIX网络操作系统实例	(162)
5.4.1 单机UNIX概要	(163)
5.4.2 COCANET UNIX环境	(165)
5.4.3 COCANET UNIX的实现	(166)
5.4.4 进程间通信功能	(170)
5.4.5 问题讨论	(171)
§ 5.5 小结	(174)
第六章 以太网局部网络组成原理与实现	(175)
§ 6.1 引言	(175)
6.1.1 工作原理	(175)

(8) 6.1.2 基本部件.....	(177)
(00) 6.1.3 以太网的演进.....	(177)
(00) § 6.2 以太结构的功能模型.....	(178)
(001) 6.2.1 分层.....	(180)
(801) 6.2.2 数据链路层.....	(180)
(801) 6.2.3 物理层.....	(180)
(811) 6.2.4 以太操作与功能模型.....	(181)
(8 § 6.3 层间接口.....	(182)
(001) 6.3.1 用户层—数据链路层.....	(183)
(001) 6.3.2 数据链路层—物层.....	(183)
(1 § 6.4 以太数据链路层规范.....	(185)
(001) 6.4.1 概述.....	(185)
(001) 6.4.2 帧格式.....	(185)
(001) 6.4.3 帧发送.....	(187)
(001) 6.4.4 帧接收.....	(188)
(001) 6.4.5 数据链路层程序模型.....	(189)
(1 § 6.5 以太物理层规范.....	(201)
(001) 6.5.1 概述.....	(201)
(001) 6.5.2 收发器电缆兼容性接口.....	(204)
(001) 6.5.3 同轴电缆兼容性接口.....	(206)
(001) 6.4.4 收发器.....	(209)
(001) 6.4.5 信道逻辑.....	(209)
(§ 6.6 回答式以太网的基本特征.....	(213)
(§ 6.7 基本工作原理.....	(214)
(§ 6.3 回答式以太网 CIU.....	(215)
(001) 6.3.1 CIU 的组成和功能.....	(216)
(001) 6.3.2 CIU 操作过程.....	(217)
(§ 6.9 协议.....	(217)
(001) 6.9.1 物理级协议.....	(218)
(001) 6.9.2 接口级协议.....	(220)
(001) 6.9.3 主机级协议和进程级协议.....	(221)
(§ 6.10 电缆驱动器/接收器.....	(221)
(001) 6.10.1 电缆驱动器.....	(221)
(101) 6.10.2 冲突检测器.....	(222)
(001) 6.10.3 传送码.....	(224)
(001) 6.10.4 电缆驱动器/接收器的实现.....	(224)
(§ 6.11 回答式以太网接口逻辑.....	(225)
(001) 6.11.1 硬件结构.....	(225)

6.11.2	解调器	(226)
6.11.3	冲突检测逻辑	(227)
6.11.4	软件	(228)
§ 6.12	性能测试	(228)
§ 6.13	以太网的设计	(230)
6.13.1	设计技术	(230)
6.13.2	以太网接口芯片	(241)
§ 6.14	小结	(247)
第七章	局部网络互连	(248)
§ 7.1	引言	(248)
§ 7.2	信关	(250)
§ 7.3	数据报与虚电路	(255)
§ 7.4	名字、寻址和路由选择	(256)
7.4.1	概述	(256)
7.4.2	路由选择	(256)
§ 7.5	流控制与拥挤控制	(267)
§ 7.6	Pup网际互连结构	(268)
7.6.1	基本原理	(268)
7.6.2	实现方案	(270)
7.7	小结	(277)
附录		
附录一	基带局部网络系统表	
附录二	宽带局部网络系统表	
附录三	IBMPC/XT局部网络系统表	
附录四	局部网络通信接口芯片	

第一章 绪 论

§ 1.1 引言

作为全书的导引,在此将给读者提供一个现代计算机局部网络概貌和某些必要的基础理论,主要包括三个方面:

1. 局部网络概述;
2. 数据通信基础理论;
3. 排队理论。

局部网络概述主要论述计算机局部网络发展简史、局部网络定义、基本特征、基本技术、局部网络应用及其主要研究课题。数据通信基础部分包括最基本的付里叶、奈奎斯特和仙农等经典理论。排队理论部分主要介绍M/M/1和M/G/1两种排队模型。

§ 1.2 计算机局部网络总论

1.2.1 局部网络发展概述

计算机局部网络(Local Networks简称LN)是现代计算机科学与工程中正迅速发展的一种新兴技术,也是计算机应用中一个空前活跃而有生气的领域。其发展过程大致可划分为以下三个阶段:

第一阶段 七十年代初、六十年代末为现代局部网络的萌芽阶段,其主要特点是为增加单机系统的计算能力和资源共享,国外某些大学和实验室将小型计算机链连成实验性局部网络。其典型代表是美国贝尔实验室于1969年发明的纽霍尔(Newhall)环形局部网络,1972年开发的皮尔斯(Pierce)环以及同年由加州大学开发的分布式计算机系统(DCS)。这一阶段中,著名的阿帕(ARPA)远程计算机网络也由美国国防部建成并投入运行,它的出现为局部网络的形成和发展,从理论和实现技术上奠定了基础。

第二阶段 七十年代中期是局部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,由某些大学开始步入科研部门和产业公司。其典型代表是1976年美国Xerox公司Palo Alto研究中心(简称PARC)的梅特柯夫(Metcalfe)和波克斯(Boggs)等人发明的以太网(Ethernet),它成功地利用了夏威夷大学ALOHA无线网络系统的基本原理,而使之发展成为第一个总线竞争式局部网络。以太网络的问世是现代局部网络发展史上的一个重要里程碑。在此期间,1974年英国剑桥大学计算机实验室M·V威尔克斯(Wilkes)等人开发了有名的剑桥环局部网络(Cambridge—Ring);美国俄亥州俄大学的刘教授(LIU, M·T.)和巴比克(Babic)等人研制出分布式环形计算机网络;贝尔实验室的弗朗泽(Fraser)等人开发了Spider环形网络;1977年,Datapoint公司推出了第一个用于办公系统的ARC局部网络,1978年享有“电脑巨人”之称的IBM公司

也公布了8100环形网络。此时,人们不仅对局部网络的理论方法进行了广泛研究,而且对其实现技术也作了大量深入的探讨,它对促进局部网络的进一步发展起了很重要的作用。如在本阶段所形成的以太总线网,剑桥环形网两大局部网络先驱,对后来的局部网络发展和演进一直发生着重要影响。

第三阶段,八十年代初期是局部网络走向大发展的时期,这一阶段的基本特点是局部网络开始得到大规模的发展,其研制工作由实验研究开始向产品化、标准化方面发展。国外某些专家学者已将局部网络誉为八十年代计算机界的一大明星。其主要表现是1980年美国三大公司Xerox、DEC和Intel联合公布了局部网络的DIX标准,即以以太网规范,且很快得到了近200家公司的支持,进而使局部网络的典型代表以太网由实验进入规范阶段;同年2月,IEEE计算机学会下属的802局部网络标准委员会宣告成立,并相继提出了IEEE802.1~6等局部网络标准草案,其中绝大部分内容已被ISO正式认可,作为局部网络的国际标准。它标志着局部网络协议及其标准化工作向前迈进了一大步。1981年,局部网络的重要支持者微型计算机也出现了新的发展势态,IBM公司推出了其第一代微型机IBMPC个人电脑,随后又相继推出IBMPCXT/AT,IBM5550多功能中文电脑以及PCjr等产品。IBMPC问世以后,各公司纷纷争先为之配置局部网络,迄今为止,已有近40多种PC网络产品投入市场,其中典型的有AST的PCnet,其它还有corvus的OMNINET,3COM公司于1982年推出的Etherseries, Nistar公司于1983年推出的Plan-4000; IBM自1978年推出8100环网后,1981年又推出Series/1环形网,并于1984年研制出链连其PC的局部网络产品PCNetwork。在本阶段,值得一提的还有王安公司1982年推出的宽带局部网络WangNet,同年Zilog公司推出的总线基带局部网络Z-Net,以及Eagle公司推出的基带局部网络Eaglenet等。另外除美国外,还有西欧、日本、苏联和我国都程度不同地进行了局部网络的开发和研究工作,到目前为止,世界各国投放到市场中去的各种局部网络产品已多达数百种,其发展势头方兴未艾。

从计算机系统的观点来看,局部网络也经历了三种演进过程:其一是交互式计算机系统。在这种系统中,终端与主机的连接通过专用线实现,当终端数目增多,用于建立连接的专用线也势必增多,这就为局部网络的产生孕育了原始思想基础;其二是多终端经由局部网络与主机通信。在这种系统中,主机和各个终端都通过通信接口接口单元(CIU),链连在专用电缆上,终端用户可通过其CIU与主机CIU建立连接,来运行自己的应用程序。在该系统中,原始的终端处理程序,被网络处理程序取而代之;其三是主机与主机之间通过局部网络通信。在这种系统中,主机间的通信是通过各自的CIU建立连接来实现的,网络通信管理功能由网络操作系统(NOS)承担,现代局部网络操作系统一般由单机OS选加特定的网络控制程序构成。从系统的观点来看,局部网络是一种新型的计算机系统组织,同时也是分布式计算机系统的重要物质和技术基础。

1.2.2 局部网络的定义

局部网络是一种新兴的学科分支,其理论、方法和实现手段仍处在不断发展和逐步完善之中,因而对于究竟什么是局部网络存在许多不同的多义性理解。迄今为止,在学术界尚无严格的定义,为了便于对这一新兴领域,从理论和实现技术上开展深入研讨,下面引述当前关于局部网络几种流行的描述。

美国经典教科书《计算机网络》的著者S·达朗伯姆(Tanenbaum)是这样描述局部网

络的:

“局部网络通常具有三个显著特征:

1. 直径在几公里范围内,
2. 总数据传输率可大于1Mbps,
3. 所有权属于一个组织。”

著名以太网的发明人梅特柯夫 (Metcalfe) 和波克斯 (Boggs) 采用数据传输率和计算机之间的相隔距离来区分三种类型的网络:

“类型	相隔距离	位速率
远程网络	>10km	<0.1Mbps
局部网络	0.1~10km	0. ~10Mbps
多处理机系统	<0.1km	>10Mbps。”

第三个定义见R·弗兰达 (Franta) 和他的研究生I·切拉姆塔克 (Chlamtac) 博士合作的名著《局部网络》:

“局部网络由一系列有源元素, 如计算机; 和无源元素, 如磁盘互连构成。这种互连支持网络中各元素间的数字通信。诸元素分布在一个有限的地理区域范围内, 典型的可少于1公里, 介质的数据传输率通常为1~50Mbps, 且基本无差错; 网络为单一组织占有。”其典型结构示如图1-1。

第四个定义由美国局部网络教科书《局部网络导论》的著者W·斯大林 (Stallings) 给出:

局部网络可满足一个单位内多机系统之间通信以及共享资源的要求。其定义如下:

“局部网络是一种通信网络, 它可在一个较小的地理区域内提供各种通信设备之间的互连。”

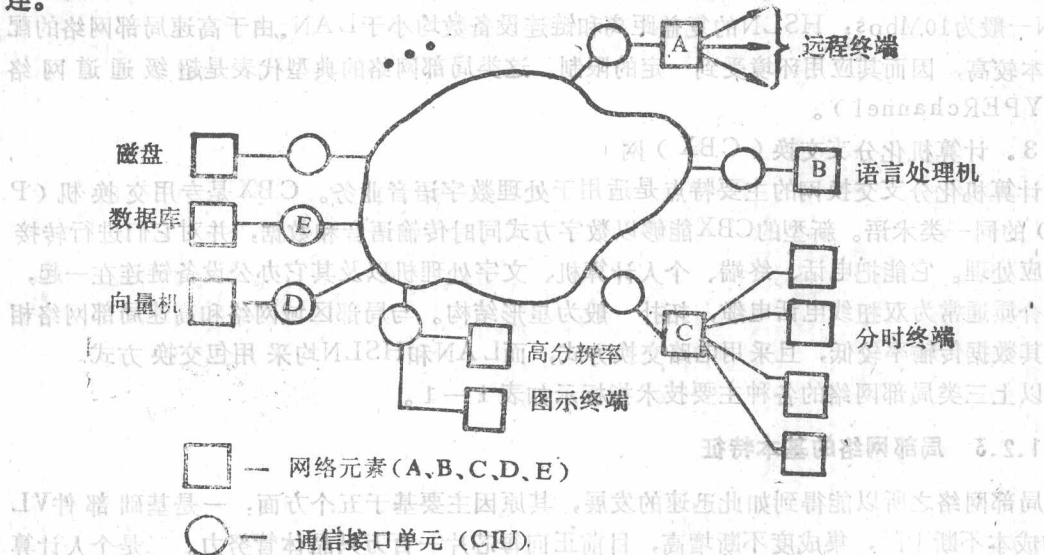


图1-1 通用局部网络

IEEE802局部网络标准委员会关于局部网络定义是这样描述的:

“局部网络是一种数据通信系统，它可提供系统内各种独立的数据设备间的相互通信。局部网络与其它类型的数据通信网络主要区别是：局部网络一般被限制在一个中范围的地理区域，如单座办公楼、仓库或校园；它能依附一个具有中速到高速数据率的物理信道，且具有一个较为恒定的低误码率；它既不同于一些跨越某个国家不同地区的远程网络，又区别于单一设施内的某些数据网络。”

上述五种局部网络定义，虽然不很严密，但都从不同角度指出了局部网络的本质特征，由此可归纳出我们对局部网络的广义理解：

局部网络是一种计算机化的通信网络，它可支持各种数据通信设备间的互连、信息交换和资源共享。其复盖距离较小，信道具有高速数据传输率和低误码率。从广义上讲，局部网络应是局部区域网络（LAN）、高速局部网络（HSLN）和计算机化分支交换（CBX）网的统称。

按照上述广义局部网络概念，局部网络可作如下分类：

1. 局部区域网络（LAN）

局部区域网络主要链连各种微型机、小型计算机、终端和各种外部设备。在某些应用场合，也可支持大型机。它可提供数据、语音、视频图象和图形等综合服务。由于其性能价格比较优越，在OA系统中具有广阔的应用前景，因而受到人们广泛的关注，成为现代局部网络的重要代表。

2. 高速局部网络（HSLN）

高速局部网络亦即所谓的局部计算机网络（LCN），其主要特点是能在高速设备之间，提供较高的端对端吞吐量。这些高速设备包括大型机和海量存储器等装置。它与局部区域网络的主要区别在于其数据传输率高于LAN，美国国家标准协会规定为50Mbps，而典型的LAN一般为10Mbps；HSLN的复盖距离和链连设备数均小于LAN。由于高速局部网络的配件成本较高，因而其应用环境受到一定的限制。这类局部网络的典型代表是超级通道网络（HYPERchannel）。

3. 计算机化分支交换（CBX）网

计算机化分支交换网的主要特点是适用于处理数字语音业务。CBX是专用交换机（PBX）的同一类术语。新型的CBX能够以数字方式同时传输语音和数据，并对它们进行转接和相应处理。它能把电话、终端、个人计算机、文字处理机以及其它办公设备链连在一起，传输介质通常为双扭线电话电缆，拓扑一般为星形结构。与局部区域网络和高速局部网络相比，其数据传输率较低，且采用电路交换方式，而LAN和HSLN均采用包交换方式。

以上三类局部网络的各种主要技术指标示如表1—1。

1.2.3 局部网络的基本特征

局部网络之所以能得到如此迅速的发展，其原因主要基于五个方面：一是基础部件VLSI的成本不断下降，集成度不断增高，目前正向每芯片一百万只晶体管努力。二是个人计算机包括各种高档微型机大量涌现，目前在世界范围内个人计算机多达数百万台。三是办公室自动化的应用要求，它迫切需要提供声音、电传、传真和数据的综合服务，以及要求有多功能的工作站。四是新型通信技术如光纤通信等正向实用方面推广。五是计算机科学本身的一

表1—1 局 部 网 络 分 类

	局部区域网	高速局部网	计算机化分支交换网
传输介质	双扭线、基带或 宽带同轴电缆、光纤	CATV同轴电缆	双扭线
拓 扑	总线、树、环	总 线	星
数据传输率(Mbps)	1—20	50	0.0096—0.064
最大距离(公里)	25	1	1
交换技术	包交换	包交换	电路交换
设备类型	微型机、小型机 终端、外设	大型机、海量存贮器	终端、电话、个人计算机
支持设备数	100—1000	10	100—1000
端口连网成本(美元)	500—5000	40,000—50,000	250—1000

些新兴技术如分布式系统的研究已获得可喜进展。这些都有力地促进了局部网络技术的迅速发展。我们知道, 计算机网络是计算机与现代通信技术相结合而发展的产物, 而局部网络则是计算机网, 并行处理和分布式处理等相互渗透紧密发展的结果, 同时也是多用户微型机系统发展进化的产物。局部网络可使计算机在资源共享、分布式计算及信号多路复用等方面谋取更大获益。它支持着网内各元素间的数据通信。这些元素分布在一有限的局部地区内, 典型的, 其复盖距离可少于1公里, 互连介质的信道频带较宽, 一般可在1~50Mbps, 且基本无差错。局部网络一般由单一组织占有和管理。概括起来, 局部网络具有以下基本特征:

1. 局部网络的各元素分布在一中等范围的区域, 如单座大楼或几座大楼内, 相邻元素间隔一般可为几百到几千米, 网络复盖距离一般可为几公里。
2. 局部网络一般为单一机关占有, 它利用较为廉价的工作站共享较为昂贵的资源, 如打印机、磁盘、绘图仪以及其它各类软件和数据库系统等。
3. 局部网络具有较高的数据传输率, 一般可为1~100Mbps, 且具有低的误码率。
4. 局部网络应能支持10至几千个终端, 包括智能或非智能终端, 它还应能支持标准协议(如IEEE802局部网络标准), 标准终端接口(如电话传信协议)以及进而能支持网络互连模式(如ISO的OSI开放系统互连参考模式)。
5. 局部网络应具有“多介质”功能, 应能处理各种信息, 如语音、非语音、传真及视频图象等信息。

局部网络与某些计算机体系组织有密切联系, 它与多机系统、远程网络及分布式系统具有异同点。

局部网络与多机系统都具有共享存贮器、外部设备、以及等待时间短、吞吐量等特点; 主要区别在于系统内机间距离和数据传输率等方面。多机系统通常用多个计算机紧密连接而成, 其机间距离一般小于局部网络, 数据传输率可高于局部网络。

局部网络与远程网络的共同特点是: 都支持着物理拓扑结构, 即指通信链路或通道提供

各元素的物理互连,信息被物理地由某个元素传送到其它元素。不同点在于:局部网络的带宽一般较远程网宽得多,前者一般为Mb数量级,后者一般为kb。局部网络由于采用很宽的带宽,故传输延迟比远程网短,误码率比远程网低。局部网络较易于扩展、重构,实现新系统,与远程网相比,较易于进行严密地控制管理。

局部网络与分布式系统具有紧密联系,它们都采用智能元素互连,都要求有通信接口单元(CIU)与协议。主要区别在于:局部网络内的各元素往往为异种机,它们可在不兼容的软件管理下协同操作;而分布式系统则往往支持同种机。从系统耦合程度来看,中等耦合的分式式系统是严格分布意义下的局部网络。局部网络与微型机相结合为实现真正的分布式计算机系统提供了途径。

总的来说,局部网络从功能上讲兼有多机系统和远程网络的优点,如等待时间和吞吐量都接近于多机系统,但机间距离却可以拉到一两公里远,并可链连成百个工作站,因此,可在资源共享、分布计算和信道复用等方面获取更大利益。其次从成本上看,它节省了MODEM和远程电缆等通信设施,性能价格比优于远程网。最后从实现技术上看,它一方面避免了多机系统的复杂设计,缩短了研制周期;另一方面又可借鉴远程网络设计中已有的现成技术。因此,局部网络具有投资少、收效快、易于实施等优点。正是由于这些优点,所以引起了人们广泛的关注和兴趣。

1.2.4 局部网络基本技术

局部网络基本技术包括:拓扑结构、传输形式和信道的访问控制方法。它们共同确定传输信息的形式,通信速度和效率,信道容量以及网络所支持的应用服务类型。现代局部网络基本技术可归纳为表1—2。

1. 拓扑

局部网络具有三种典型的拓扑:星、环、总线或树。总线可看成是一条无树枝的树干,因而是树的一种特殊形式。星形结构是一种较老的拓扑结构形式。集中控制的星形结构在局部区域网络和高速局部网络中较少采用,但在CBX系统中,却采用较多;分布式星形拓扑在现代局部网络中仍广为采用,如早期有ARCNET,近年来有Plan—4000,王安PCNET、EagleNET以及Multilink等都是采用的分布式星形拓扑。环形拓扑是一种有效的结构形式。其控制方式可集中于某一个节点,但一般大都将控制分布到环上各个节点,其信息流一般是单向的,路由选择简单,对称性与扩展性较好,连网成本也较低。另外,与总线结构相比,环网易于采用光纤,它对链路长度、报文长度以及网络规模不敏感,即具有较好的适应性。其主要缺点是冗余链路的单环系统缺乏坚定性,即当环上某一节点或链路失效将会波及全环。因此为提高单环局部网络的坚定性,可采用双环、或多环等增强结构。这些改进结构的出发点是使系统具有一定的冗余物理链路,适当设计路由算法,可使报文绕过失效的节点或链路,可靠到达目的节点,从而有效提高系统坚定性。环形局部网络的典型代表是剑桥环。由于历史原因,环形拓扑在西欧广为盛行;近年来,在美国也颇为流行,如IBM积极建议Token环,并提出了种种设计方案,另外在美国的一些大学,如加州大学、麻省理工学院等都非常重视对于环形局部网络的研究。总线结构可集中控制,但较多的是采用分散控制。一般而言,分散控制在资源共享,分布式计算和可靠性等方面要优于集中控制。总线拓扑的重要特征是可采用多路访问和广播介质,它易于组成分布式系统。总线拓扑的典型代表是

表1-2 局部网络的基本技术

