

新一代局部网络

H

中国科学院希望高级电脑技术公司

目 录

新一代局部网络

第一章 局部网络

局部网络是什么.....	(2)
为何使用局部网络.....	(3)
计算独立性的要求.....	(3)
局部计算的需要.....	(4)
局部网络与多用户系统.....	(4)
局部网络与标准终端.....	(6)
局部网络与电话学.....	(6)
连接的要求.....	(6)
网络拓扑学.....	(6)
点到点式.....	(7)
多点式网络.....	(7)
集中式(星式)网络.....	(8)
环式(分散式)网络.....	(8)
总线结构式(分散式).....	(8)
等级式(分散式)网络.....	(8)
通用LAN或基于微机的LAN.....	(8)
通用的局部网络.....	(9)
基于微机的局部网络.....	(9)
服务和服者.....	(9)
文件服务者和打印服务者.....	(10)
通信服务者——门通路和桥.....	(11)
混和局部网络.....	(11)
局部网络——第二代.....	(12)

第二章 局部网络标准

标准的本质及特性.....	(13)
在OSI/ISO模式中的网络.....	(13)
介质的标准.....	(16)
双绞线.....	(17)

JS150/15

同轴电缆.....	(17)
光学纤维电缆.....	(17)
介质访问控制的标准.....	(18)
逻辑链控制标准.....	(18)
数据传输标准.....	(19)
对IEEE局部网络标准总的看法.....	(21)
CSMA/CD (802.3)	(21)
令牌传送 (802.4和802.5)	(22)
令牌总线 (802.4)	(23)
令牌环 (802.5)	(24)
都市区域网络 (802.6)	(25)
正在涌现的标准.....	(25)

第三章 作为大型网络结点的LAN

分散式处理过程与局部网络.....	(25)
IBM的系统网络构造内的LAN.....	(28)
系统网络构造 (SNA)	(28)
软件连接产品.....	(30)
经提高的连接设施.....	(32)
微计算机硬件/软件连接产品.....	(36)
PC网络 (宽带)	(37)
令牌环网络.....	(38)
数字DNA环境中的LAN.....	(39)
DEC Ethernet.....	(40)
DEC 网络.....	(41)
局部网络与办公室自动化.....	(41)
作为大型网络中心的 LAN.....	(44)

第四章 设计基于微机的LAN

确定LAN的目标	(45)
组织性目标.....	(45)
你想要完成什么工作?	(45)
扩展.....	(45)
现有资源.....	(46)
连接性.....	(47)
可靠性.....	(47)
性能.....	(48)
其他特性及设备.....	(48)

费用	(49)
架线和维护	(49)
接口设备	(49)
工作站和服务者	(50)
网络软件	(50)
扩展与维护	(51)
管理	(51)
规模经济	(51)
可选用的不同LAN	(52)
硬件技术	(55)
网络操作环境	(55)
Novell的Netware	(56)
介质	(56)
宽带、基带和电话学	(56)
作出选择	(59)

第五章 在微机主机链中的LAN

在分布式网络中作用户接口的 LAN	(60)
通用LAN	(61)
基于微机的LAN	(61)
门通路和桥	(61)
到其他网络的通道	(62)
终端仿真	(65)
IBM网络战略	(66)
IBM对微机LAN 的巨大影响	(66)
宽带PC网络	(66)
标记环网络	(69)
DEC网络战略	(70)
其它公司的LAN战略	(71)
选择一种技术	(72)

第六章 CSMA/CD (802.3) 系统详释

802.3 详细情况	(75)
综述	(76)
介质访问 控制 (MAC)	(77)
介质访问控制方法	(81)
便宜网 (cheapnet)	(86)
starLAN	(87)

802.3一致性	(88)
802.3LAN的未来	(88)
第七章 令牌总线存取方法 (802.4)	
802.4 的详细情况	(90)
引言和概要	(90)
介质存取控制 (MAC)	(91)
服务规程	(93)
站管理MAC服务	(94)
帧格式	(94)
物理层和传输介质	(98)
概况	(98)
物理层服务规程	(100)
单通道相位致频移键控法 (FSK)	(101)
全宽带总线	(101)
802.4回顾与总结	(102)
制造自动化协议 (MAP)	(103)
第八章 令牌环系统详释	
802.5详细情况	(105)
介质存取控制 (MAC)	(106)
服务规程	(108)
物理层和介质	(113)
802.5物理层 (PHL) 规程	(113)
PHL到MAC服务	(114)
PHL到NMT服务	(114)
物理介质: 屏蔽双绞线	(114)
IBM令牌环	(115)
其它令牌环系统	(116)
802.5一致性	(117)
第九章 局部网管理	
必须管理局域网	(118)
在网络中组织用户	(119)
网络维护	(120)
后备考虑	(120)
停机管理	(121)
维护和运行的管理工具	(121)

计划.....	(122)
网络安全性.....	(122)
必需的技术经验.....	(124)
局部网管理展望.....	(124)

第十章 运行网络

局部网的费用和效益.....	(126)
费用.....	(127)
效益.....	(127)
使用局部网中的情况分析.....	(128)
小型组织中的局部网.....	(123)
大型组织中的局部网.....	(131)
局部网作为组织的辅助工具.....	(133)
网络政治.....	(134)
标准的将来和重要性.....	(135)
局部网及多用户系统.....	(135)
局部网及EPABX.....	(136)
软件问题.....	(137)
一种技术足够吗？我应该使用什么局部网？.....	(138)

第一章 局部网络：第二代

八十年代中期局部网络的发展帮助我们转变了观念，从计算机相互独立到计算机之间进行通讯。将作为大型分散式网络和计算环境第一级被联接到许多工作站中的局部网络特别重要。局部网络对许多小型组织也很重要，因为它是通向分散式多用户计算环境的通路，这种计算环境可以做到开始不是很大，但可以随着组织的需要进行扩展。到八十年代后期，局部网络的发展和使用已经成熟到了我们能够谈论第二代——基于局部网络的广泛应用的一代的程度。同样在八十年代后期，由IEEE802委员会颁布的几种标准已经完成，并已有符合这些标准的产品进入市场。

计算机网络可以用不同方式进行组织，其中一些方式将在后面讲到。在八十年代早期，已有可能区分所谓“局部”网络和我把它叫做“全局”的网络（这个“全局”只是为了与“局部”区分开来）。许多局部网络完全由微机组组成。虽然，大量微机的存在也许是局部网络发展的主要因素，但是技术上并不严格要求局部网络全由微机组组成。局部网络之区别于全局网络（有时又叫做大范围网络，WANS）在于典型的全局网络有一个或多个计算机组件作为网络操作的中心环节。这种中心组件至少是一个分时的小计算机，通常是一个大型通用计算机。在全局网络中微机常用作网络内的智能终端。局部网络可以彼此关联或者自身就是全局网络的组件。局部网络的范围可以从几百米到五十公里。而全局网络如有必要可以延伸到整个世界。

局部网络和全局网络并不能满足所有对网络的需求。有时需要一种高速网络，其延展范围超过了一个局部网络的覆盖能力，但并不限于用常规的全局网络的方法。这方面的著作还处于尚未定稿阶段，IEEE802.6委员会就在为一种Metropolitan Area Network (MAN) 制订标准了。建议稿在一九八六年底完成了，并将投票表决和应用定在八七年的某个时候。一个MAN定义为范围不超过50公里的网络。很显然这样一个网络较好地满足了中等规模数据通讯系统的要求，这种系统优于局部网络或全局网络所能提供的系统。

从早期到八十年代中期，局部网络制造者们主要处于无政府状态。直到IBM公司进入市场才开始强调制造者之间的秩序和统一，这部份地因为IBM公司推出了两种主要的基于不同物理技术的局部网络而影响了其他制造者。IBM公司的“标记环”成了原始的局部网络战略实现的明显标志。随着IBM进入市场，新的局部网络也相继推出，而且关于“最优”局部网络的讨论一直继续下来。如果我们仔细听一听在局部网络制造商和顾客中间仍在进行的热烈的讨论，似乎会发现这种争论事实上是技术性的，但是更仔细的观察会使我们确信并非如此。表面看来战线主要在四个方面展开

1. 与外界交流方法
2. 带宽（传送数据的多少和快慢）
3. 宽带和基带（另外有起步较晚的电话学）
4. 物理媒介或设置电缆（同轴电缆或者双绞线）

局部网络是什么

局部网络有时被阐述为“覆盖有限的地理区域……”，“网络中的结点可以与每个其他结点信息交换……”“不需要中心结点或处理机”。一种补充定义。像由Lee A. Bertman提出的那种，认为局部网络“是一种具有声音、计算机数据、字处理、仿真、视频、遥测距离、以及其他形式电信信息之间通讯功能的通信网络”。一种常见的更为严格的定义由Robert Bowerman提出：局部网络“是为单用户工作站间共享数据而设计的”。一个局部网络必须是“局部”的，虽然“局部”这个概念既可指一个办公室或一幢建筑物，又可指由多建筑物组成的大学校园或工业厂区。一个局部网络的明显的特性之一是“连接性”——任何一个单元（结点或连接体）都具有与其他任何单元通讯的能力。局部网络的部份功能就在于它具有将多媒介电信信息（数据、视频信号、声音等）连接起来的能力。

要想通过这些努力来识别一个局部网络，显然我们还远未获得精确而被广为接受的定义。1982年IEEE 802标准委员会提出了一种较好的综合阐述来说明局部网络。IEEE关于局部网络的阐述在被广为引用的Datapro EDP方案中有简明的概述。对局部网络含义的定义与Datapro概述十分接近，当然，也作了一些修饰，根据IEEE 802委员会的提法，“局部网络是一个允许多种独立设备彼此交换信息的数据通讯系统”。更进一步，可将局部网络描述为：

▼内部设置的，私人拥有的，用户管理的，并不遵循FCC规则。包括公共电话系统和商业有线电视系统的公立设施例外。

▼由连续的结构媒介通过内部连接而复合。多种设备可共用一套电缆。

▼具有完全连接的能力。

▼低速和高速数据通信的实现者。局部网络不遵从传统的公共传输设施所带来的速度极限，可以设计成能够支持速度从75位/秒到140兆位/秒的设备。前者几乎在所有设备上能实现，而后者这样的高速度只用于商业用的光学纤维局部网络。

▼可在商业中运用。由于局部网络与其说是产品，还不如说是一种概念，因此“可用于商业”这种提法应理解为提供设备与一种物理媒介（例如CATV系统）的局部网络部件是“可用于商业”的

人们逐渐认识到在任何给定组织中许多计算的进行都与计算机资源联系紧密。正是以上特性使得局部网络对大型组织有较大吸引力。Drumheller和Lombardo，引用了Xerox的研究成果，指出差不多80%的数据处理要求在离主机200英尺的范围内进行，另有10%由半英里范围内的资源来实现。毫无疑问，Xerox已成了局部网络发展中的领袖。

局部网络和全局网络都可以是分散式网络。但他们在一个组织中起的作用有某些不同。由于计算的硬件费用在下降，而信息通讯的费用处于上升趋势。这使得一些工业分析家感到把许多公司所在地连成一个公共网络以彻底实现集中化的传统观念在必要性上产生了危机。但是同样很明显，当他们预测到网络由于被未来信息分散方案所依赖而显出重要性时，他们也会认定网络的“未来领袖”地位。八十年代和九十年代的网络会变得不那么集中化了，因为数据处理和数据库会逐渐变得分散。（又译作分布式网络，下同）。这种情况关联性的影响是多方面的，但一个主要的影响是对网络的维护和作用的责任也不那么集中了。

在全局性系统中，如有必要可以建立网络而不必用架线连接（如租用电话线来实现通讯）

另一方面，局部的网络把处理过程分散到许多智能结点中，也许（但不是必须）是用线连在一起。局部的网络能够参与被Paul Truax称作“四项共同的信息过程”的实现。这四项过程是办公室自动化、数据处理、数据库管理和电讯。

以上我们谈及集中化和分散式处理过程时好象网络的这两个概念在一些统一体中处于相反的位置，事实上并非如此。分散式处理过程也不能被看作是完全不集中的计算。由Dataloo提出的一种定义认为分散式计算在“一个对数据进行前处理和后处理的实体”内实现，“在数据产生和使用的地方访问数据……但同时保持着系统的中心控制。有的网络开始是一个集中化系统，后来变成一个分散式系统，但并未经过系统分析家的有意设计，这种现象很是普遍。网络的一批典型的终端可以被一种基于小型或微型处理机的设备所代替，这种设备具有局部文件存贮和处理能力和产生批量工作的能力。

为何使用局部网络

局部网络由于简化了社会过程而引人注目。全局网络的实现使计算机发挥低费用高效率的作用，而局部网络的实现是使人发挥低费用高效率的作用。连接性是以某种对全局网络仍是未知的方式存在于局部网络中的关键概念。局部网络满足了人们使用数据以及作为付产品将数据从一个人传到另一个人的要求。

对局部网络产生兴趣的关键在于管理大型组织的人们认识到“组织”意味着“社会中的相互作用”。计算机不会运行组织，而人会；计算机不会决策，人也会。不管多么聪明的计算机也只能帮助人去运行组织。由于组织是首要的社会过程，当其中的人能够获得决策辅助工具时组织才能有效地运转。这意味着在组织中从事计算的人们并不是在孤立地工作，他们更象从事商业和交流的“社会人”。

在组织环境内部引进了许多种不同的计算手段：微机、终端、仿智能机以及大型、小型的计算机。但一个空空的计算机如同一个空空的大脑，对包括其所有者在内的任何人都根本没有用或用处极小。如果每种计算手段都必须重新装入信息，那么就会使工作效率降低而不会提高。在发展信息的年代，使用技术帮助人们把必须的信息量减少到易于管理的水平，并提高信息质量是很重要的。在一个组织结构中网络提供使现有计算能力达到最大的限度地发挥作用的方法。其他因素对人们产生对局部网络的兴趣也很重要，象计算独立性的要求，局部计算的需要以及局部网络的低费用。

计算独立性的要求

在局部网络产生和发展之前计算独立性的要求就已存在。1982年我在一本书中写道，微机应用增多的一个因素是计算机用户需要从中心计算系统中获取独立性。当然这不是一个人的观察结果，许多别的人也有大体相似的认识。很多用户早就认识到大型计算机系统对他们要用计算机解决的问题来讲根本没有必要。

70年代后期到80年代早期出现的两类软件引起了对微机的极大兴趣：字处理机和基于微机的数据库管理系统，这是在小型到大型的各种组织中微机的运用取得前所未有的发展的主要因素。使用中心计算设备的困难在于很多用户要求的工作对中心计算系统来讲实在

微不足道，或者当时软件太贵，难以达到低费用高效率的要求。

很明显，需要对计算几乎立即进行“再中心化”，这个过程中人们耗费大量时间重新输入已是机器代码形式的数据，或者很多人需要访问同一数据。这些都是大型中心计算机系统所碰到的传统问题。人们还认识到在大型组织中需要的许多数据在共有的数据库中已经存在，应该能够装载到微机上。对这些问题的认识产生了对局部网络和微机—通用机链的要求，它们实际上具有更多的智能，而不只是把微机只当作终端来使用。与某一部门的工作相关的一个局部数据库或共有数据库的一个部份，能够装载到一个“文件服务者”上，为在一个局部网络中连接在一起的很多人所共同使用。因此，局部网络成了使用微机的最初目的的逻辑扩展。

局部计算的需要

在计算机用户对从中央计算系统获得更大独立性的需求增加的同时，作为各种规模组织的组成单元的公共或个别结点要求有更强的性能。另外，对大型组织中集中化的必要性进行了重新估价，认识到了在各种组织中获得和保持竞争性优势的要求。这些实践活动的冲击使大型组织和各种小型组织的工作部门认识到他们必须把握自己的命运，尤其是在计算问题上。

局部网络与多用户系统

在八十年代的后半叶，激烈的竞争在小型多用户系统和局部网络的销售商之间展开。随着新开发的、低费用、高功效的多用户计算机系统将其价格降低到甚至很小的组织也能考虑使用多用户系统的程度，局部网络制造商们对小型多用户系统展开了竞争。在70年代后期到80年代前期，一个小型多用户系统，如带有几个工作站的IBM公司的System36系统，花\$100,000左右才能买到。而现在经过大大改进的system36系统开价才\$20,000到30,000。价格的降低要部份归功于数字设备公司（Digital Equipment Corporation）推出的MiCro—VAX，一种开价\$20,000的小型多用户系统。其他大的制造厂家，例如AT&T，也推出了小型的相对来讲较便宜的多用户系统。我不打算列举市场上的所有系统，但确有许多，其价格在八十年代中期已能与基于微机的局部网络相抗衡。

同样，局部网络也在飞速发展。在80年代早期置于微机内将其连接到局部网络中去的局部网络板开价大约\$800。到80年代中期价格降到约\$400。大约每2.5年网络接口卡（network interface Card）的价格下降约50%，估计价格会稳定在\$50到\$200之间，与此相关地，微机的价格也在很快下降。从80年代早期以来，价格约以每年12.5%的速度下降（如从82年到87年，相似系统价格从\$4000降到\$1000），同样，价格下降也会有个下限。外围设备，尤其是硬盘驱动装置，价格的飞快下降也促使人们增加了对微机和基于微机的局部网络的兴趣。

那么我们该怎样选择呢？为什么局部网络优于局部的多用户系统？从部门和其他小型组织的角度考虑，局部网络和多用户系统都有一些不容忽视的缺点。首先，如果要采用二者之一，该部门被迫去面对大型中心计算机系统组织总面对的事实——要使这样一个系统正常运行必需一大笔管理费用。其次，还必须考虑到一笔相当数量的操作费用。如果一

个部份不打算雇佣额外人员，或者现有人员不能重新分派，或者中央组织不能为局部系统担负管理的责任，那么这个部门的计算运转可能就不恰当。而且，如果几个人依赖于同一个系统，那么系统必须分配用户标志码，保护口令，以及对重要数据的支持——这些消耗时间的零星杂务在大型中央系统中是通过标准操作过程完成的。局部计算的缺点随着优点出现了。

一些多用户系统优于局部网络的特性如下：

▼高功效、大容量的磁盘装置允许大文件的维护和操作

▼处理速度常常比80年代中期的微机要快得多，但这种状况变化很快。

▲便宜的“哑终端”可用来与系统打交道

▼操作过程，比如“支持（backup）”，常常能够处理得比微机网络好些。

一些弊端为：

▼系统停机后，所有人只好“停止”。

▼维护的费用常常比基于微机的系统高

▼对用户人数的限制常常比局部网络严格，在低耗费的终端典型的限制为16个用户，实际上16用户系统上用户人数常常限制为10人或12人以保证较好的响应时间。

▼很多用户也许已经在使用能完成多用户系统的许多功能的微机了

作为对照，基于微机的局部网络的一些优点为：

▼因为实际上所有的处理过程都是分配到基于微机的工作站中完成，因此一个组件发生故障不会使其他用户受影响，除非是文件服务者（file server）出故障。对多余的文件服务者，只要使用“容错技术”（fault-tolerant technology），就能基本上解决文件供应者出错的问题。

▼一台微机的费用仅跟买一个“哑终端”一样便宜。

▼新的用户可以极低费用加入系统中。

▼用户的数目可以扩展到很大而不需要进行昂贵的“提级”（upgraus）。典型的网络容许数目达到64个或更多而不需要支付任何“中央”费用，也不用增加配有适当网络接口卡的微型计算机。

但也存在一些弊端、

▲对数据文件服务者进行存取的工作大体上是由磁盘驱动装置来完成，这常常比在多用户系统中的实现要差一些。（但并非总是如此）

▲磁盘的容量常常比多用户系统中的潜在容量要小些，当然磁盘驱动装置的容量与系统的费用同步增长。

▼在微机上完成处理过程所需要的时间要超过多用户系统上所需时间（而两者都要超过在中央通用机系统上所需时间）

▼至少有一些操作过程——比如支持——也许受终端用户支配

将长处和弊端加以平衡，我常常倾向于局部网络（但并非总是如此）。因为这本书是关于局部网络的，因此我这样倾向并不奇怪。应该注意到，有些技术正在开始出现。现在已经能够把一个高功效的多用户系统，如Micro VAX，作为文件服务者应用到局部网络中来。这样就能实现具有基于微机的局部网络的一切长处多用户系统。但这种工作会大

大增加局部网络的费用。

局部网络与标准终端

尽管要求独立于大型的中心计算机系统，在许多组织中用户与中央通用机通信仍然必不可少。因此必须有办法来实现这一交换。为此有一个（代价较高的）方法是给每个用户配备一个终端和一个微机。对许多现代化的通用计算机系统来讲，终端是通过终端处理单元连接到通用机上的。几个终端联接到控制器上而一条线将控制器连到计算机上。如果局部网络配上一个通讯实现器，那么局部网络本身即可充当终端控制器，连到中央系统上去。这种办法有一个直接的长处，就是不必再为一个用户配备多种设备了。从某种意义上讲这为两个领域都提供了最好的手段。这种办法的弊端包括通用机存取性能的某些下降以及微机-通用机链的低耗费高效率性有降低。

局部网络与电话学（telephony）

当前个人电子自动分支交换（EPABX）技术有时用来替代局部网络。但这种实现（EPABX）在费用和功效上都存在问题。如果局部网络只在终端速度（一般在9.6kb/s到19.2kb/s的范围内）下工作那么EPABX当然可以替代普通的局部网络。这与局部网络实现的1mb/s，2mb/s，4mb/s甚至10mb/s的速度形成对比。如果没有局部网络带来的优越之处，这样一个系统的整体发展就会受到限制。小型系统不能用低费用高效率的方式进行操纵。甚至在还未涉及计算部件之前EPABX的费用已经超过了局部网络的费用。因此，限于本书中讨论的意图，将不把电话学作为局部网络的可行的技术替代物给出。

连接的要求

在局部网络中连接性是一个中心概念，它意指局部网络中的任何设备都可称作一个单独的结点。对一个具有很多部份的大型计算机来讲，每一部份就是一个结点，而一个单用户终端或微机也是一个结点。当在两个或多个连接件之间建立起回路时通信就开始了。有的局部网络的容量较大，允许多路交流和“广播式交流——传播到所有连接件的一部份或者到所有连接件。网络结点是网络中的智能设备，能支持一种或多种连接件。相似或不同特性的网络可以通过门通路（gateway）彼此相连，从原则上讲，这容许一个网络上的用户/连接件与另一个网络上的用户/连接件进行通讯。

网络拓扑学

对网络进行组织有不同的方法，而大多数网络经常处于变化和发展状态。如果一个计算机网络只有一个主现场或主机通过一条或多条途径进行所有数据处理，这就是一个集中化网络。如果既有与为终端用户做处理工作关系不很密切的计算机，也有主现场计算机（本身是任选的），那么我们就有了一个分散式网络的开端。一个分散式网络既可集中化也可分散，但一个不涉及分散式处理的网络只能进行集中化，因为所有的数据处理都在主现场计算机上实现。

单个通讯系统有可能为两个或更多正在运行的计算机网络提供通讯服务。我们将要回

顾几种有特色的（虽然过于简化了的）网络构造：点到点式；多点式；星式（集中型的），环式（分散式）；总线结构式（分散式）；等级式（分散式）；其中局部网络较多。图1-1包含了不同网络的构造或拓扑的图示表示。

点到点式

点到点式网络无疑是最简单的网络，因为它只有一个计算机，一条通讯线（直接或通过电话系统），以及在连线的一端有一个终端。终端可以是远程批处理式的，也可以是交互式的。这是网络的最初形式，现在的许多网络仍然以这种方式开始，逐渐发展成为更复杂的实体。这样一个系统中中央计算机不必太大。一个微计算机就能充当一个或多个终端的主机。但一般情况下，这种系统都用大型计算机作为主机系统。

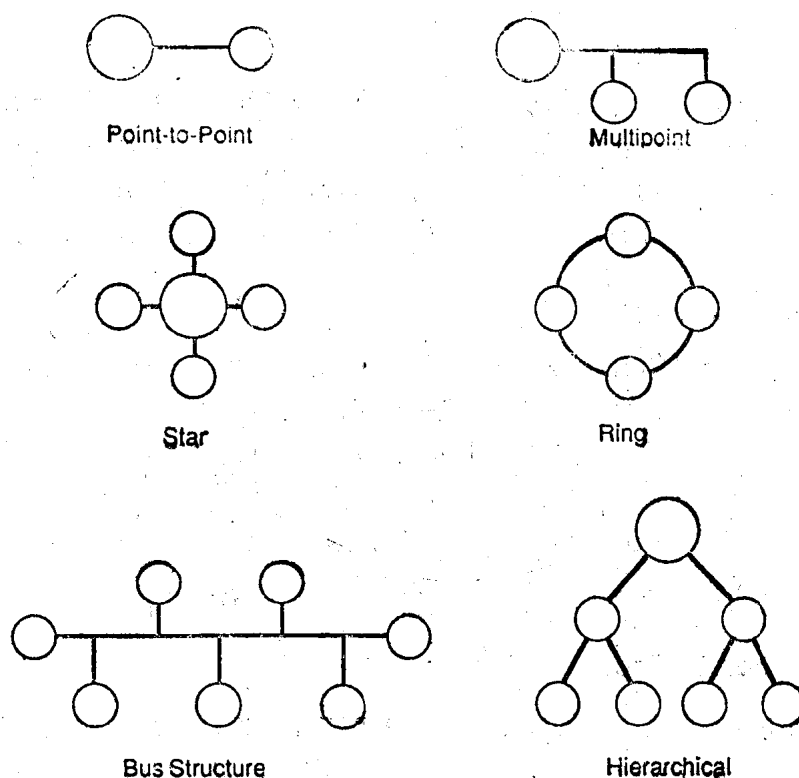


Figure 1.1 Network Topologies

多点式网络

多点式网络源于对点到点式网络的直接扩展，它包括多个远程站而不象点到点式那样只有一个远程站。这些远程站有的是远程批处理式的，有的是交互式的，有的二者兼有。这些远程站可以通过独立的通信线连到计算机上，或者通过一条通信线进行多路传输。无论点到点式还是多点式系统，远程工作站的特性都是完成使工作在远处执行的功能。从很多方面来讲局部网络都是多点式概念的发展。从发展过程来看，多点式系统只包含一个有

智能的结点，——系统中只有一台计算机。局部网络在系统的所有或者大部份地方都有智能，而并不必须要有中心系统。

集中式（星式）网络

再次说明，集中式网络是基本计算在一个地点进行而所有远程站作用于该处的网络。这样一个系统常常被认为是每个远程站只通过一个通信线进入中央系统的星式网络，虽然点到点式和传统的多点式系统都属于集中式系统。星式网络在通信线末端之外可能有其他计算机，但它具有分散式处理能力，而一般情况下，多点式系统没有这个能力。支持传统的多点式网络的计算机本身可能已被链入星式网络中。建立在电话技术基础上的个人电子自动分支交换(EPA BX)系统，是使用了由开关(Switch)构成中心组件的星式结构的局部网络。

环式（分散式）网络

环式网络是通过把网络结点连接成每个结点与其左右邻接结点连在一起的封闭环来组织的。环式网络的优点是能够高速运转，而且用以避免冲突的机械结构也较简单。正如Saal所指出的，“环结构没有总线结构那样的灵活性，但它给系统带来更多的规律性……”。环式网络有时采用令牌传送方案来决定哪一个结构、有通向通信系统的通路。

总线结构式（分散式）

总线结构式网络（如图1.1）至少从逻辑上来讲是由扩展成中央主干的开关（支路，分枝等等）构成的。作为信号传输通道，总线——通常是同轴的光导纤维或双绞线每个链接口都要等待载有地址双绞线说明的信号到来。总线系统，比如Ethernet系统或大多数宽带(broadband)（有线电视）系统，或者使用通过同一媒质具有来和回双向通路的单元电缆(single cable)，或者用双重电缆系统来获取双向性。使用基于有线电视的系统，信号处理器能把总线上设备中输入的低频信号加以转换，以实现较高频率通道上的重新传输。

等级式（分散式）网络

等级式网络代表了完全分散的网络，其中计算机对计算机的馈入(feed into)是依次进行的。用于远程设备的计算机具有独立的处理能力，并根据对信息和其他资源的要求或多或少地利用这些资源。等级式系统是分散式系统的一种形式。等级式分散式网络的古典模式是Texas Instruments使用的那种，它以数台IBM3090系列机打头，以IBM4341系列或类似机器居中，并由排在最后的小型机（如TI990），微机和其他机型的组合体进行支持。TI990作为第三级，微机作为第四级。

通用LAN或基于微机的LAN

开始都认为局部网络只是指将微型计算机链在一起的网络，但事实上并非如此。现在市场上已有在范围上具有通用性的局部网络。它们能支持成千上万套从微机到通用机，从“哑”终端到灵敏的工作站及范围很广的不同计算机设备的组合体。另一方面，当前微机

用途的巨大发展比其他机器的发展更大地刺激了对局部网络的兴趣和局部网络的发展，这也是事实。本书将以极大篇幅讲到基于微机的局部网络，当然我们也不会忽略通用系统。

通用的局部网络

我们在提到局部网络时常常只考虑到连接微机的网络。如果我们还想获得不同设备之间较高水平的连接(connectivity)，我们就不能把自己局限于微机电网络。可行的办法是使用一种通用的网络，比如SYtek公司生产的基于RS-232-C的网络，ungermann-Bass，及其他网络。虽然我们将在第五章转而进行这种讨论，但认识到支持范围广泛的不同异步计算机设备的系统，如LocalNet/20(sytek)或Netone(ungermann-Bass)系统，是地道的局部网络，也是重要的。这些网络中的任何结点都能与别的结点进行通信而不用经过中央处理器或通信控制器。80年代早期象这样的局部网络获得了较为广泛的应用，因为他们能够将许多不同厂家生产的很多设备结合起来。可惜，这种系统提供不了现代用户所要求的多种服务。比如购买这种系统的组织通常必须自己提供机械装置。甚至到了80年代的后半期，在通信中离“通用”近了一步的唯一系统只有基于RS-232-C的异步系统。通用的局部网络有能力将成千上万个用户连接到常常分布在大学或工业区的单一网络。

基于微机的局部网络

正如随着个人计算机的发展对用于部门的或面向工作小组(work-group)的局部网络的需要变得很明显，局部网络作为连接这些机器的手段变得为大众接受了。虽然很多基于微机的局部网络能支持多达1000个的工作站，但在一般用的大小都不超过100个。基于微机的局部网络和小型的多用户计算机系统，如AT&T的3B系列，共同完成改善工作小组间的通信状况和提供组织在其现有水平上所需数据库和其他服务的任务。很明显，这样的系统在小型组织和机构中也是很重要的。读者将会看到，市场上有很多这样的局部网络，其中许多的设计都用到IBM公司数字设备公司和其他厂家把面向工作小组的局部网络组合成大型网络的方案。基于微机的、局部网络的关键部份是为小型组织实体提供贮存数据、程序和服务的场所的文件服务器(file server)对大型区域性局部网络或其他网络的访问是通过门通路或桥通路。这个问题下文将更多地讲到。

服务和服务器(又作服务器)

服务常常是通过服务器(server)进行传送。“服务器”这个概念在局部网络领域被广泛接受和使用，而它在任何网络环境中都是合适的概念。一个服务器包含实施服务所必需的硬件，至少部份软件。不管是谈到打印服务器、文件服务器、通信服务器或者其他，服务器总是在远距离终端用户的地方进行运行。是为多用户对昂贵的复杂的并且不常使用的设施进行存取而设计的。这些设施可能包括过程，软件或者不包括提供者的硬件，比如对局部网络中对主通用机链的特殊的终端模仿的硬件支持。

文件服务器和打印服务器

文件及打印服务器是使局部网络有吸引力的因素之一。这种服务器使多用户容易接近

昂贵的外围组织并保持共同的数据库。文件服务 (file serving) 的结果是增加了价值服务设施, 例如电子邮件 (electronic mail)。如果能得到公共的文件服务者, 电子邮件常以比较直接的形式完成, 但它也可用于完全分散式环境中。由于容量、硬盘和优质打印机的费用已经下降了, 中心环节已经转到了公共数据库系统和少见的价格高昂的外围设备, 如绘画仪或其他设备等方面的问题。适用于局部网络的东西甚至更适用于在大型通用计算机上可获得的功能 (capacity)。

从某种意义上讲通用机和较大的小计算机构成了高功效文件和打印服务者的最好情况。通常可以获得高速高质量的激光打印机, 可以使用公有的数据库。如果一个组织的网络是大型的, 那么只有通过中心计算机才有可能实现公共的大范围的电子邮件系统。在这里, 通用机充当微机的大型外围设备。局部网络或全局网络中的文件服务者都可用于微机中的档案设备, 当这样使用时, 文件供应者实际上是微计算机的外围组织。另一方面, 微机作为大型网络的目标结点为组织正常运转所必需的报告或其他信息提供分散点。由于数据可以从共有数据库中提取, 因此我们必须面对保持传送数据的完整的问题。

我们必须明白, 局部网络和多用户计算机之间的区别是, 在基于微机的局部网络中实际处理过程是分配到用户工作站中完成的, 而在多用户计算机环境中, 处理过程集中在多用户系统中完成。由于上面已提到的原因, 这是一个很重要的区别。由于文件服务者的功能不断增强, 使得这一区别显得重要。当80年代早期基于微机的局部网络刚开始出现时, 文件服务者只是由工作站变化来的同类中另一种机型。这意味着在发展局部网络过程中存在着重大障碍。几乎从开始起, 即使最慢的局部网络技术的数据传送速度都比由供应者支持的硬盘驱动装置的存取速度快一些。而且, 为单用户设备而设计的微机被压入多用户设施, 这也降低了功效。

上述问题使得人们开始寻求更好更快的计算机来用作文件服务者。由于即使小型的小计算机的价格也较高, 人们的寻找主要是朝着提高微机技术, 如基于Intel公司的80286或80386处理机的机器, 的方向进行的。但是, 当主要的计算机生产厂家, 如DEC公司, IBM公司, Hewlett-Packard公司, Data General公司以及其他公司发现了市场上对微机作为低费用实现多用户服务的手段的需求以及相对来讲较便宜的多用户小型计算机的发展, 人们寻找微机作文件服务者的情况就发生了变化。

在此我们来看一看作为高性能局部网络文件服务者出售的DEC公司的VAX系列, Data General公司的MV系列, HP公司的新产品3000系列 (包括Micro 3000), 王安公司的VS系列以及IBM公司的9370机。

这一类低速终端的价格从大约\$15,000 (Micro VAX, Micro 3000, 和VS-5) 到大约\$67,000 (IBM9370), 这些机器的运转速度全都在每秒50万命令左右。高速终端 (high end) 的机器的普通线 (软件, 但并非总可以改善的硬件) 的价格从大约\$246,000 (IBM9370) 到\$672,000 (VAX/8800) 不等, 其速度从约每秒二百五十万个命令到每秒, 一千二百七十万个命令。上述商品及其支持的局部网络的对照表见表1.1。

也许表1.1最重要的特征是几乎所有的机器 (除HP之外) 都能支持Ethernet。当前只有IBM公司的产品支持令牌环, 只有HP支持星式局部网络。星式局部网络是由基于IEEE 802.3 (CSMA/CD) 标准的AT&T首创的一种局部网络新技术。它通过绕在一起的铜导线

对运行而不是通过同轴电缆——如同电话公司希望的那样。由于IBM产品能支持令牌环，其他公司将来很可能会进行效仿。IBM公司9370机对的支持（宣布于1986年）是一个重大的方针。IBM公司宣布能支持ethernet是重视市场需求的结果，也是IBM公司首次宣布对一种不由它自己设计的网络技术的支持。表1.1中列举的所有机器都能支持大量的硬件存贮量，都是为多用户系统而设计，速度都很快，都能作为高效的文件服务者，也都能不依靠文件服务作用同时进行运行过程。它们比基于微机的文件服务者贵得多。

销 售 商	Ethernet	令牌环	星式LAN
DEC(VAX系列)	支 持	不支持	不支持
ZBM(9370)	支 持	支 持	不支持
HP(3000系列)	不支持	不支持	支 持
DG(MV系列)	支 持	不支持	不支持
王安(VS系列)	支 持	不支持	不支持

表1.1 小型机销售的LAN产品比较

通信服务者——门通路和桥

由于大多数局部网络要在大型网络中运行，也由于在大型组织中部份或许多用于某部门的局部网络之间要彼此通信，于是就产生了门通路和桥。这些设备要第五章及其他地方将要进行更广泛的讨论，但读者早些明白门通路和桥所起的作用也是很有必要的。不幸的是这两个概念在许多商业性刊物和计算机杂志中使用得很不精确。按照常理，我们将区分这两者，而接下来对它们的定义将在本书中经常使用。一个“门通路”包括两者技术上不同的网络彼此通信所必需的硬件和软件。比如，如果我们要连接一个标记环到ethernet机上，就需要通过门通路完成。

与“门通路”相反，“桥”用来连接两种技术上相似的网络。比如，两个ethernet之间，就用桥来连接，而不用“门通路”。门通路和桥对发展连接性并允许人们彼此交换信息或与不在人们所属局部网络上的网络资源进行通信来讲都是必不可少的。如果要连接的网络都使用同一种网络操作系统，例如Novell公司的Netware，门通路和桥的使用就非常——至少从终端用户角度来讲如此。如果使用不同的网络操作系统，那么不管从技术角度还是从用户角度来讲，门通路和桥就都非常复杂了。

混和局部网络

前面我们对通用的局部网络和基于微机的局部网络作了区分。和许多概括一样，这种区分也过份简化了实际情况。读者应该认识到局部网络可以由通用的和基于微机的这两种性质的系统共同组成。到目前为止，在建立通过局部网络对不同种类的计算机设备进行存取这工作上也许是DEC公司作得最多。早期DEC公司采用Ethernet（以Xerox为先驱）作为它的标准网络技术。这种早期的Ethernet规范现已被IEEE802.3标准所取代。已有观察家对802.3标准和Ethernet规范作了区分。本书中我们用“Ethernet”这个词来意指当前的802.3标准。Fthernet是一个总线结构的系统。