

THIRD EDITION

局域网新技术与标准

LOCAL AREA NETWORKS

New Technologies, Emerging Standards

[美] Thomas W. Madron 著
熊伟华 马洪兵 孟昭晖 邓露林 译



WILEY



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

"...buy this book first."
—Computing magazine

局域网新技术与标准

[美] Thomas W. Madron 著

熊伟华 马洪兵 孟昭晖 邓露林 译

电子工业出版社

内 容 简 介

近年来局域网(LAN)技术飞速发展,不仅在小企业中应用广泛,而且被大公司接受作为网络的选择。本书从管理角度考察了局域网技术的最新进展,并讨论了用于大型网络管理和计算环境的标准。

全书分为13章,详细叙述了局域网的概念、标准和管理,如何选择、设计和实施基于微机的局域网,局域网作为大型网络的结点的应用以及网络标准(ANSI/IEEE 802.3,802.4,802.5等)。

本书适于企业管理决策者,网络设计者、管理者、应用者,也可供对局域网新技术及标准感兴趣的人员阅读。

本书英文版书名“LOCAL AREA NETWORKS: New Technologies, Emerging Standards”,由 John Wiley & Sons 公司出版,版权归 John Wiley & Sons 公司所有。本书中文版由 John Wiley & Sons 公司授权电子工业出版社独家出版和发行。未经出版者书面同意,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

Copyright © 1994 by John Wiley & Sons, Inc.

Chinese Version Copyright © 1995 by Publishing House of Electronic Industry.

局域网新技术与标准

[美] Thomas W. Madron 著

熊伟华 马洪兵 孟昭晖 邓露林 译

特邀编辑:夏春和

责任编辑:贾 蒙 王世忠

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路173信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市密云体校印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:15.75 字数:375千字

1995年12月第一版 1995年12月北京第一次印刷

印数:4000册 定价:30元

ISBN7-5053-3302-X/TP·1242

著作权合同登记号:图字01-1995-435

前 言

《局域网新技术与标准》一书第三版与前两版一样,不仅提供了关于局域网目前发展状况的最新资料,而且阐明了为理解 LAN 的功能所必需的概念。与目前所见的大量其它关于 LAN 的书不同,本书对于 LAN 的应用并非仅仅当作提供个人机某种联接的手段,而是做了更加广泛的描述,这一点是与本书第一版和第二版相一致的。即使在今天,虽然可用的严格统计资料不多,但是更多的 LAN 可能安装在大型机构而不是小型机构上。

然而,自本书第二版出版以来,局域网技术取得了重大进展,特别是在 LAN 软件技术方面,其进展可能导致另一个变革时代的到来。主要厂商进入对等层(Peer-to-Peer)联网领域,进一步表明这些公司相信在小规模、相对廉价的 LAN 领域有较大市场,如 Microsoft 的 Windows for Workgroups(WFW)和 Novell 的 Lite。此外,特别就 WFW 以及与之紧密相关的 Windows/NT 而言,Microsoft 正在为跨越多种不同硬件平台和机器大小的大规模网络集成铺平道路。

我们没有听到 UNIX 的最新进展,该操作系统起源于 AT&T 公司的贝尔实验室,而该实验室 1993 年被 Novell 所收购。我猜测,到本书实际出版时,我们将会看到一场在 Novell 与 Microsoft 之间产生的重大争论。即两者中哪家公司可能在网络集成方面做出最好最恰当的工作。关于对等层联网方面更多的信息,可参见我的《Peer-to-Peer LANs: Networking Two to Ten PCs》(New York: John Wiley & Sons, 1993)一书。在本书第二版出版以来这段时间里,Novell 已对其网络操作系统(Network Operating System, NOS)做了较大升级,即 NetWare 4. X。

在过去三年左右时间,全球网在向着更广泛的各类人员和机构开放方面同样取得了重要进展;因此仅仅就联网而言,大型与小型机构之间的区别已经不再象本书第一版和第二版写作时那么明显了。在不远的将来,大部分 LAN 与其必需的适当软硬件将作为更大的网络结构中的一个部分而存在。因此,本书一个主要的中心就是描述在分布式联网环境中 LAN 充当的角色和功能;这一点承接了本书早期版本的内容并且反映了目前正在制作和销售过程中 LAN 的增长前景。

由于 LAN 在大型机构中所处的愈发重要的地位,标准的发布也显得更加重要。对于那些不打算连入任何更大计算机与信息网的小型独立 LAN 的管理者来说,他们可能不会关心标准的发布,或起码在决策过程中将其置于较低的优先级;然而另一方面,对于大型联网系统和计算环境的管理者来说,如果想让部门的 LAN 与其它联网单元以集成方式进行通讯,就必须考虑到标准的存在。本书与众不同之处就在于它包容了关于当前国家和国际标准及其开发方式的大量资料;本书另一个目的,在于它不仅包括了对标准的讨论,而且包括对更为重要的当前可用的局域网技术、管理要点以及连接需求的解释。

事实上,本书每一章都在第二版基础上做了某些改动,并且加进了两个新的章节——“对等层 LAN/和“网络安全性”。此外,由于世界上仍有人不能直接通过信息网来访问,因而

90 年代一个重要的进展就是在 LAN 中使用传真机集成技术,使之成为一个附加的通讯手段。客户机/服务器与协作计算不仅已经得到广泛的运用,而且随着小型与大型网络数目的增加,已经成为必不可少的要素。由于许多机构已逐步小型化,经济气候迫使人们去重新估价信息技术的处理方式。这些进展提高了对国家和国际标准的普遍支持。在 LAN 的竞争中,谁能坚定地支持标准,谁就能够获胜;这是本书第一版和第二版中坚持的观点之一——的确,事情似乎正在这样进行着。

使用该技术的用户坚持自由地使用开放系统,这就意味着能够实现不同厂商软件、硬件的集成,而这些只能通过采用官方或者工业标准才能得以实现。因此,90 年代这些厂商一个重要的战略要点,就是继续支持正在明确的国家和国际标准——这正是本书第一版出版至今这一段时间所发生的重大变化。直到最近 IBM、DEC 和其它一些厂商还在推销其专用系统和服务一类产品,然而这一时代在很大程度上已经成为过去。某些一度是主要的厂家,如王安(WANG)已溃败了,IBM 和 DEC 正遇到严重的困难等事实也正说明了这一发展的存在。

作为大规模计算与通讯设备的顾问与管理者,我不仅有机会以观察者的身份来研究 LAN,而且负有设计、采购并且实现基于微机的部门 LAN 以及连接包括上千台微机、小型机和大型机等设备的良好通用 LAN 的责任。我希望这些经验的结合,能够成为在成功地实现 LAN 过程中对技术、组织和实践要点的敏锐判断力。

LAN 的新技术与形成中的标准突出表现为坚持国家和国际标准,以及增加以传输速度为度量的带宽。连入这些 LAN 的不仅有传统的设备如个人机和高性能工作站,而且包括控制装备、工厂器具、传真机以及其它由计算机控制并且具有与 LAN 接口能力的机器。适当的联网还可以使人们在单独或成组工作时工作得更好、比以往更加灵活;事实上,无线联网可能预示着工作场所的一场真正的革命。今后十年中,随着以这种或那种方式联入网中的人员数目的增加,我们有可能实现真正连接的全球通讯这一目标。所有这一切的另一面却是,如果我们不够慎重,这些发展可以轻易地增加许多问题,而这些问题是我们身边“富有”与“贫穷”的矛盾中所固有的。

本书第三版不是在与世隔绝的环境中写成的,在我写作手稿时,许多人给了我帮助。在此必须感谢我从前的几位同事对于我改进概念和思想几年来所作的工作;Gregory Stone 博士审阅了本版和先前两版,提出了许多深思熟虑的建议;在准备第五章时,最初的草稿经 Banyan、IBM 和 Novell 公司的人员审阅,他们的帮助是十分有益的。我在手稿中采纳了其中的大部分建议,也有一些没有采纳。如同往常一样,我妻子 Beverly 倾听了我关于 LAN 的思路和想法。当然,尽管得到了上述帮助,本书中采用资料的真实性,将由我本人负责。

托马斯·W·马德龙
于新泽西州德顿市

目 录

前 言	(1)
第一章 局域网:新技术与正在形成中的标准	(1)
1.1 什么是局域网?	(3)
1.2 什么是分布式网络?	(4)
1.3 为什么使用局域网?	(5)
1.4 连通性的需求	(8)
1.5 网络拓扑	(8)
1.6 LAN 用于组织需求	(10)
1.7 服务和服务器	(12)
1.8 客户/服务器计算的未来	(17)
1.9 跨越“下一代”的 LAN	(18)
第二章 局域网标准	(21)
2.1 标准的本质和特点	(21)
2.2 遵循 OSI/ISO 模型的网络	(22)
2.3 标准的复杂性	(32)
2.4 介质的标准	(33)
2.5 数据传输的标准	(35)
2.6 IEEE LAN 标准概述	(37)
2.7 正在形成的标准	(41)
第三章 在大型网络中作为结点的 LAN	(43)
3.1 协同计算与局域网	(43)
3.2 分布式计算	(44)
3.3 LAN 和 MAN	(46)
3.4 LAN 和网际(Internet);TCP/IP	(49)
3.5 在 IBM SNA 网络中的 LAN	(53)
3.6 在 DEC DNA 环境中的 LAN	(60)
3.7 LAN 和办公自动化	(63)
3.8 LAN 作为大型网络的中心	(65)

第四章 相互连接的 LAN	(67)
4.1 在分布式网络中作为用户界面的 LAN	(67)
4.2 网关、网桥和路由器	(69)
4.3 与 OSI 的互用性	(72)
4.4 与 TCP/IP 的网际互连	(73)
4.5 IBM 联网策略	(75)
4.6 DEC 联网策略	(77)
4.7 其它 LAN 策略	(78)
4.8 选择一种技术	(78)
第五章 LAN:网络操作系统	(81)
5.1 LAN 的概念与相应的产品	(84)
5.2 企业 NOS	(95)
5.3 对等层 NOS	(113)
5.4 NOS 的选择	(115)
第六章 对等层局域网	(119)
6.1 对等层服务器	(120)
6.2 Artisoft 公司的 LANtastic	(121)
6.3 Personal NetWare	(132)
6.4 Microsoft 的 Windows for Workgroups(WFW)	(140)
6.5 对等层网络能满足用户需求吗?	(147)
第七章 设计基于微机的局域网	(149)
7.1 为局域网定义目标	(149)
7.2 各种局域网的选项	(156)
7.3 作出选择	(159)
第八章 ANSI/IEEE 802.3 标准——CSMA/CD	(161)
8.1 引言	(161)
8.2 关于 802.3 的详细描述	(164)
8.3 802.3 的一致性	(176)
8.4 802.3 LAN 的未来	(177)
第九章 ANSI/IEEE 802.4 标准——令牌传送总线	(179)
9.1 关于 802.4 的详细描述	(180)
9.2 802.4 回顾与小结	(192)

第十章	ANSI/IEEE 802.5 标准——令牌传送环	(193)
10.1	关于 802.5 的详细描述	(193)
10.2	IBM 的令牌环	(205)
10.3	802.5 的未来	(207)
第十一章	局域网的管理	(209)
11.1	必须对 LAN 进行管理	(209)
11.2	网络中用户的组织	(210)
11.3	网络的维护	(211)
11.4	用于维护和运行的管理工具	(213)
11.5	计划	(213)
11.6	网络安全性	(214)
11.7	必要的技术知识	(215)
11.8	LAN 管理的展望	(216)
第十二章	网络安全性问题	(217)
12.1	什么是网络安全性?	(218)
12.2	需要多大的安全性?	(220)
12.3	OSI 安全性体系结构	(224)
12.4	网络安全性系统	(230)
12.5	安全性实现的例子:NetWare	(232)
12.6	关上安全性之门	(233)
12.7	结论	(233)
第十三章	使 LAN 发挥作用	(235)
13.1	LAN 的成本和收益	(236)
13.2	LAN 作为机构的辅助手段	(237)
13.3	联网的策略	(237)
13.4	标准的未来和重要性	(238)
13.5	LAN 与多用户系统的对比	(239)
13.6	软件问题	(240)
13.7	一种技术是否够用? 或者应该采用何种 LAN?	(241)

第一章 局域网:新技术与正在形成中的标准

在 1984 到 1994 的十年间,局域网的发展变化是有目共睹的。1984 年,我曾在《大型机构中的局域网》一书中公布过此方面销售厂商的清单,当时的 Novell 公司只不过出现在“其它生产厂商”这一类别中,而该类别仅仅包含了两个公司。实际上随着时间的推移,当时所公布的 LAN 方面的所有其它厂商,或者已不复存在了,或者另辟新路,而只有 Novell 公司时至今日已经发展成为最大的 LAN 网络操作系统(NOS)的个人生产厂商,并且拥有 70% 左右的市场。LAN 的历史可以追溯到七十年代,当时的 Datapoint 公司研制开发了最早的 ARCnet。

到 1987 年,在这本书的第一版出版的时候,有一位曾经审阅过该书的评论家指出,在书中采用 LAN 的“第二代”这个概念有些言过其实了,但是我仍然将“第二代”一词作为该书的副标题。然而,在 1984 年到 1987 年间,LAN 软件技术有了一次明显的巨大的飞跃。所以 1990 年,当我们出版第二版时就着眼于未来。在书中采用“下一代”作为副标题。这四本书(包括你正在阅读的本书)反映了 LAN 硬件与软件技术的发展历程。

LAN 发展的步伐是惊人的。至今已经实现了 LAN 中的许多规范,当然还有许多规范期待着进一步的探讨。因此,我们不得不说 LAN 的广泛应用促进了“第二代”、“下一代”或者是“新一代”局域网的产生。在“第二代”与“下一代”LAN 发展过程中,最具有深远意义的影响事件之一就是国家与国际标准的采纳——而这些标准对于工业巨头来说也是不容忽视的。标准的发展使得人们的注意力由硬件逐步转向于软件技术。此处“硬件”一词并不十分精确,因为它包含了布线系统,将布线系统与控制软件联结起来的必要的电子技术,以及直接与硬件打交道的最底层软件,这些软件能够从线路上获取信息。

这个层次 LAN 技术的关键术语是以太网和令牌环。以太网基本上是七十年代的技术,它最初由 Xerox 公司开发并且基于 IEEE802.3 基带的 CSMA/CD 标准之上的。令牌环系统由 IBM 公司在八十年代率先推出,它已成为 IEEE 802.5 基带令牌环标准的主要成分。到了 1990 年左右,IBM 的代理商多次预测以太网将在 90 年代中期衰落下去。但是,正如我们今天所知道的,以太网是在 LAN 竞争中最大的赢家,关于这一点本书的后续章节还将作详细的阐述。以太网将会越来越强大,必将得到进一步的发展,并且占有绝大部分的市场。

实际上以太网自从它首次由 Xerox 公司设计以来,只作了相对很小的修改。对于以太网来说,最引人注目的修改是对软件的修改,从而使得 LAN 技术更有利于真实的用户,这种软件称为网络操作系统,或称为 NOS。事实上,早期的 LAN 中有的具有最基本的 NOS,有的根本就没有操作系统。然而尖端 NOS 的发展促进了基于 LAN 之上实用软件的发展,而实用软件反过来又促进了客户机/服务器计算的发展。在没有 LAN 的条件下,客户机/服务器计算同样能够进行——实际上,在 LAN 得到广泛的应用之前,它的先导即分布式计算已经受到了广大用户的青睐。

伴随着 LAN 的广泛应用,它的价格也在不断地降低,局域网技术因此也得以应用于更

多的机构之中。1984 年购买一块以太网网卡要花费几百美元(如果我没记错的话,不是 600 美元就是 700 美元),而今天购买一块质量更好,使用更加灵活的网卡只需不到 100 美元。同样地,早期的令牌环网卡大约价值 1000 美元,而现在只需花 300—400 美元就可以了。以太网与令牌环在价格上的差异也是为什么以太网比令牌环更受欢迎的一个主要原因。

八十年代中期局域网得到了迅速发展,从而使我们不再把计算机作为纯粹的计算机来加以考虑了,我们的思路已经转移到寻求如何在计算机之间进行通讯以及为什么进行通讯上来。在一个大型的分布联网和计算环境中,我们首先要做的是将工作站连接起来形成一个 LAN,在这种情况下,LAN 就显得相当重要了。对于一些较小的机构来说,LAN 也是十分重要的,因为它们实现了分布式与多用户的计算环境,这种环境刚开始时并不大,但它却能随着机构的发展,而不断地扩大。

信息分布式网络可以以多种方式组成起来,我们将在以后的章节中介绍其中的一些内容。到了八十年代早期,我们已经能够识别出什么是局域网,什么是广域网。在许多局域网中,经常采用微机作为结点。虽然大量微机的存在可能是 LAN 发展的一个主要因素,但是对于该条件下所要求的技术来说,微机并不是 LAN 所固有的要求,中型机和大型机已逐步成为局域网的集成部分。也许网络最普通、最重要的发展是使我们认识到计算机驱动设备是网络的外围设备,而不是将网络看作是计算机的外围设备。注意我在这儿使用了“计算机驱动设备”一词,因为我们现在必须考虑将某些智能化工具安装在操作平台上——包括传真机和连接在 LAN 上的其它设备以及传统的微型机、小型机和大型机。当然计算机网络(computer network)一词现在已过时了,而且随着网络不仅要处理字符数据,还要将图形、各种图像、声音以及视频片段作为信息进行识别时,数据通讯网络(data communications network)一词也显得太狭隘了。

广域网(WAN)习惯上利用一个或多个计算机结点,作为网络的操作中心,基于此我们可以将局域网与广域网区分开来。这个中心结点至少应该是一台分时小型机,而通常采用的是大型计算机。在全球网络系统中,微型机往往充当智能终端,然而这种 WAN 却依然存在,在不久的将来它仍将以同样的方式工作着。同时随着大型全球网络的发展,它们已不再着眼于某些特定机器的使用上,而主要是围绕着如何解决全球互连性问题来展开。这种联网概念当然是正确的,因为它在开放系统互连模型(请参阅第二章)以及基于该模型的标准中得到了发展。但是,通过对比我们发现,LAN 特别地将设计焦点集中在连接上。LAN 也许只为本地用户提供了服务,也许只是与另一个局域网之间有联系,也许它们自己在全球网络中就是结点。局域网的半径可以从几百米到几千米不等。

然而,LAN 和 WAN 并不能满足所有联网的需求。现在人们又提出了对高速网络的需求,该网络超出了 LAN 所覆盖的区域,但不局限于广域网所采用的普通联网方式。电子和电气工程师协会(IEEE)802.6 委员会为城域网(MAN)选择了网络标准,同时美国国家标准协会(ANSI)发展了 FDDI 和 FDDI-II 标准,从而扩大了局域联网的概念,使局域网的最大半径可达 7 公里至 50 公里不等。MAN 定义为半径在 50 公里以内的网络,这种网络显然满足了中等大小的信息通讯系统的需求,而这种需求是 LAN 与 WAN 所不能提供的。尽管这个概念充满了希望,但在八十年代末它的发展并不象想象的那么快。

从八十年代早期到中期,局域网市场一直处于混乱状态。直到 IBM 公司进入局域网市场以后,这种局面才有所改善,这其中部分原因是由于 IBM 公司在推出其它网络之前率先

生产了两种主要的基于不同物理技术的 LAN,同时 IBM 公司直到 1989 年都在为以太网提供支持。但是,IBM 公司的令牌环 LAN 却被认为是具有战略意义的 LAN 实现。到了 1988 至 1989 年间,IBM 公司已成为网络技术的先导,到 1994 年,它在 LAN 开发领域中可能成为一支新生的力量。

关于 LAN 的争议主要是围绕着“最佳”的基本技术之间如何取得统一而展开的,这场争议持续到 1990 年左右,最后它成为以太网与令牌环之间的争议。当我们还在注视着这场争议的时候,它又戛然而止了,这在某种程度上是由于以太网在市场上所取得的成功。随着 IEEE/ANSI 和 OSI 标准转化成产品,整个市场也变得井然有序了。但是,在 LAN 的不断发展过程中,那些引起早期争议的问题仍然是我们进行研究的重要内容。从表面上来看,争论主要来自于以下四个要点:

1. 访问方式(CSMA/CD,令牌传送,或者两者都不是)
2. 带宽(数据传输的容量与速度)
3. 宽带和基带(或者使用电话技术)
4. 物理介质和电缆性能(开始时可简化地使用同轴电缆线或双绞线)

今天这场争议已经转移,至少大部分转向于用户接口、LAN 使用的便利以及速度和吞吐率方面,而不论其基础技术。国家和国际网络标准的广泛应用是促使这种转移的重要原因,同时人们也意识到市场上对基础技术的需求是多种多样的。

1.1 什么是局域网?

局域网常常被描述为“在一定地理区域内”,“网络上的结点能与所有其他结点进行通信”,同时要求“无中央结点或处理机”的网络。由 Lee A Bertman 提出的一种补充定义,认为局域网是“能够提供设备内声音、计算机数据、字处理、传真、电视会议、电视广播、遥测和其他电子通信形式的内部交流的通信网络”。目前频繁出现的,由 Robert Bowerman 反复提出的更有限制性的定义是:LAN“是为单用户工作站之间共享数据而设计的”。局域网必须在一定地理范围内,尽管 local 一词也许意味着从一间办公室到一个大建筑物再到一个多建筑物的教育或工业园区。LAN 的一个鲜明的特征是连通性,即任何一点(结点,连接点)都具有与其他任一点进行通讯的能力。

很明显,如果从这一点来分辨局域网,那么我们将难以得到一个准确并普遍接受的定义。IEEE 802 标准委员会在 1982 年提出描述 LAN 的很好而且简明扼要的总结。Datapro 研究所在《EDP Solutions》中对于 IEEE 提出的局域网的特征进行了恰当的总结,《EDP Solutions》是一份广泛被人们所引用的期刊。尽管做了一些修正,我们仍然认为 Datapro 的总结最接近局域网的描述。根据 IEEE 802 委员会所说的:“局域网是允许若干独立设备彼此间联系的数据通信系统”,LAN 可被更进一步刻划为:

- ▼它是内部设置的,私人拥有的,用户管理的,并且不受 FCC 规则的影响,通常的传输设施,包括公用电话系统和商业闭路电视系统在内,都不是局域网。
- ▼它通过连续结构上的介质集成起来,在单独的一套电缆上运行多个服务程序。
- ▼能够提供全连通性。

▼可同时支持低速和高速数据通信。不受传统的一般传输设施所带来的速度限制的影响,并且可以支持速度范围从基于几乎任何技术上的 75bps(位每秒)到为商用光导纤维 LAN 服务的大约 140Mbps(兆〔百万〕位每秒)的设备。

▼是商用的(现有的)。LAN 市场仍然是多变的,不管是标准的改变还是主要厂商对 LAN 的支持,甚至还宣布的产品都有可能仍处在 β -测试之中。

这些特征是使得局域网吸引大小机构的原因。对于大型机构来说,应当使大量的计算能够充分地利用计算机资源,这是实现 LAN 的重要原因,但不是主要原因。LAN 发展的早期领导者(并且是以太网的发明者)Xerox,曾发现一种现象,即所有的数据处理的要求有 80% 之多是在主机 200 英尺之内执行的,半英里内的资源满足了另外 10% 的需求。当我们广泛地报道这个发现时,它被作为非常有用的市场信息。即使在大机构它也不是 LAN 得以推广应用的推动力,当然,在 LAN 提供了信息处理环境的小机构也不是。

1.2 什么是分布式网络?

局域网和全球网络都可以是分布式网络,对一个机构来说,它们具有不同功能。最近几年大家公认计算机硬件的每个处理单元(例如,mips 或内存)的费用在不断地降低,特别是最近,数据通信设备也出现了同样的现象。随着市场上这些人为情况的发生,计算机设备的相关费用也在下降,与此同时网络设备在全部信息管理预算中所占比例就上升了。部分费用的调整只是反映了许多机构在进行复杂计算的同时必须完成原始数据通信这一现实。

无论如何,这些预算上的变化已引导分析家们错误地认为利用集中的设备将许多公司的存储单元连接到一个通用的网络上去的传统概念在其需求上正在减弱。尽管对中央计算的需求已减弱,但对网络的需求仍然是增长了。显然,“未来学专家”预见到在未来信息分布解决方式中连网将起到关键作用,这是非常正确的。因为数据处理和数据库变得越来越分散,所以九十年代网络的趋势也是分布式的。在这种情况下机构间的关系是多种多样的,但主要是对网络的维护和功能响应的分散性(在机构中)。从全球范围来看,网络在其需要时可以用来替代实接线(例如租用电话线)。

全球网络可能是也可能不是分布式网络,而局域网几乎总是在多智能型结点间分布处理,通常它们之间是用实接线连接起来的(尽管这不是必需的)。这样的局域网可能成为全球网络的智能型结点。局域网可能涉及到 Truax & Associates 公司的 Paul Truax 提出的所谓“四种相关的信息学科”,这四种学科是办公室自动化、数据处理、数据库管理及电信。

在几点上我们都谈到了集中式和分布式处理,它们好象是网络中的两种截然不同的概念,但是情况不是这样的。分布式处理也不是只考虑分散的计算。Data 100 提出的定义指出分布式计算执行“大量的数据预处理和后处理过程,在数据生成和使用时就进行存取……同时维护网络的中央控制”。曾一度如果没有系统分析员特别的设计,网络启动后从简单中央系统转移到分布式系统上去的情况很常见。过去网络中的典型批处理终端已经被基于小型机或微型机的设备所替代,这种设备能够提供局部文件存贮和处理能力,同时能够生成批处理任务(或交互式任务。)

目前对于 LAN 来说,在此之前或与此同时出现的中央多用户系统是很普通的,多用户系统通过 LAN 进行的连接远远超过了终端通过同步或异步端口进行的连接。这类多用户

系统越来越普通地用作大规模的,有时是专门的 LAN 服务器。在不远的将来,多用户机器更多的是象 IBM 主机,也可能象如 AS 400 那样的更小的 IBM 系统,或者是运行 DEC VMS 操作系统的 DEC VAX 小型机。目前在多用户系统上极有可能运行 UNIX 系统(后面我们会更多提到)。随着 Microsoft Windows/NT 市场的蓬勃发展,在不远的将来多用户系统将运行在 Windows 的这一版本上面(不依赖于 MS/DOS)。我们可以展望,经过明后年之后,为了争夺中期多用户市场,Novell(拥有 UNIX)和 Microsoft 之间将展开激烈竞争,这也是关于 UNIX 和 Windows/NT 各自优点的激烈争论。IBM 也会以它的 OS/2 参加竞争,但据我估计它成功的可能性相当小。

1.3 为什么使用局域网?

局域网的独特之处就在于它们简化社会进程。实现全局网络的最初目的是使得对于大型昂贵的主机的使用更加合算,而局域网的实现使人们的使用成本愈发低廉。驱动局域网的概念是连通性,而在全局网络中并非如此。LAN 反映了对人们使用信息并且在人与人之间交流信息的需求的认识。最大的全球网络——Internet,其建造的目的,与如此所述的 LAN 是十分相似的。

局域网令人感兴趣的关键内容是那些管理大机构的人已认识到机构意味着社会的交互作用。计算机不能运行机构,而人能。计算机不能作决策,而人能。计算机无论多么聪明,也仅仅是辅助人来使机构运转的手段。由于机构首先就是社会进程,当决策辅助工具对提供它的人有用时它就能有效地运作。这意味着在机构中使用计算机的人不能象个隐士,而是社会中的一个成员,必须进行社交活动。

在机构使用的环境中许多不同的计算设备:微机、终端、智能型复制器、大型计算机、小型计算机。一台空的计算机就好像空白的大脑,对包括它的使用者在内的任何人没有用。如果每一台计算机设备都必须使用人工来重新装入,那么工作效率就会降低,而不是升高。在快速发展的信息时代,技术应该帮助人们将信息数量减少到易于管理的水平,同时也能帮助人们提高那些信息的质量,这一点是很重要的。在机构之内,网络提供了使其计算能力达到最大的手段。其他观点对 LANs 也是很重要的,包括计算独立性的要求,部门计算的需求和 LAN 的经济性。

1.3.1 计算独立性的要求

对计算独立性的要求时间上应当先于 LAN 的发明和发展。在 1982 年我曾写过微机应用发展的一个因素是作为计算的用户从中央计算人员那儿获得独立性的要求。那当然不是我独一无二的发现,其他很多人都发现了相似的关系。许多用户早已注意到大的系统对一些问题并不是必需的。他们通常使用微机来解决。

在七十年代末期和八十年代早期出现的两类软件对微机产生了显著的影响:字(词)处理器和电子数据表。这些进展以及基于微机的数据库管理系统,是从小到大所有机构在微机应用方面取得空前发展的主要因素。中央计算设备的困难在于中央系统人员认为许多用户需要的应用是没有价值的,或者软件按照性能价格比来衡量不合算。

然而,要求能够立刻恢复计算的需求很快变得明显了。人们浪费了相当多时间重新输入

早已在机器里以可读形式存在的数据,或是许多人需要访问(或许修改)的相同的数据。这两种情况常发生在大型中央计算机系统里。较大的机构还认识到大量所需数据早已存在于联合数据库中并能被卸载到微机中来。大家公认对于 LAN 和对于微机-主机的需求来说,它所带来的结果实质上是与更多的智能终端连接而不仅是将微机用作终端。一个部门的数据库,或者与部门工作相关的联合数据库的一部分都能被装入文件服务器并能被局域网上彼此连接的许多用户所访问。因此,LAN 成为对微机原有功能的逻辑扩展。

1.3.2 工作群计算的需求

在部分计算机用户不断增加要求以达到更大地独立于中央计算设备的同时,公共的个人的部门中各类机构的部分构成单元对更大的可计算性的要求也在不断地变化着。另外,大机构中对集中化的客观需要还要再作评价,并且认识到了在所有机构中都有对获得和维护竞争利益的需求。这些变化的实际效果是大机构中的部门和各类小机构发现他们应当成为自己命运的主人,特别是在计算方面。

由于在八十年代早期不断增长的计算机应用,伴随着计算机能力的发展,部门需要具有自由处理的计算能力。从费用的角度看问题,微机能够解决计算能力的问题,而且 LAN 是使微机彼此相连的方法。在八十年代早期,高性能多用户系统对于部门或小机构仍然是昂贵的,而且还有许多问题关系到当价格便宜的微机已大量涌现时对这种系统的需求。然而,到八十年代末期,高性能微机用作文件服务器,它的费用不再是一种损失了。在此期间,部门计算一词变得普遍了。

对于人们实际想要得到的事物更多的经验导致部门计算这一概念的修改。今天的流行词是工作群计算。工作群计算可能与也可能不与部门计算一致,而且它可能是或者可能又不是固定的安排。它意味着设计趋向于成组处理的功能,以及组中的成员在项目期间有进行通信和计算的要求。况且,每个人都可能同时工作在多个项目中。其结果是他或她需要隶属于不只一个工作群中。除此之外,工作群能够超越组织起来的“部门”,这些部门大多是由于财政上和管理上的需要而不是机构中的功能需要而设立的。

在小企业当中,每个雇员被组织在单个的工作群里。即使仅有几个雇员,情况也总是不同的项目成员参加不只一个项目。作为一种可能性,通过组织关于项目的工作群,可以很容易地共享文件、记录、信息以及其他影响项目成员需求和工作效率的资料。由于工作群是一种功能性而不是组织性的概念,因此我们可以注意到在工作环境中发现的许多观点也同时适用于我们社会的其他群体,例如家庭。随着 LAN 硬件和软件价格的下降,把家庭通过 LAN 连接起来,并且使 workstation 在家庭内部占有重要的地位,这样的想法不再是空中楼阁。这能加强家长对孩子家庭作业的检查 and 帮助,还能提供以家庭为基础的娱乐,如玩游戏。同时它能提供任一机构中 LAN 的一般用途,如电子邮件和其他信息传送。这样的系统很容易成为家庭内进行通信的中心。

1.3.3 LAN 和多用户系统

自从本书第一版出版以来,发生的一个特殊变化就是 LAN 与多用户系统的关系。在 1987 年,最迟到 1990 年,仍可能确定这些技术是竞争性的实体。然而今天很少有人认为它们之间存在着竞争,我们倒不如认为它们之间是互补的。这其中的部分原因是多用户系统能

被用作专用 LAN 上进行访问的高效服务器。另一部分原因是因为工作人员现在几乎都配备有相关的基于微机的高效工作站。目前公认的最有说服力的理由之一是如果一个多用户系统是必需的,如在非常高效的联合记帐系统中,那么购买便宜的哑终端价格远远低于购买微机的价格。

如果一个机构早已拥有一定数量的微机,即使还没安装的 LAN,也很可能会认真考虑实现这样的计划的。如果微机早就连在 LAN 上,那么安装多用户系统就确实是一件简单的工作了,我们只要插入 LAN 上就能被任一微机访问了。在后面的章节里我们将仔细研究如何实际完成这样的工作。这样,网络上可能有大量相连的个人工作站,服务于 LAN 自身的文件服务器,以及一个或更多多用户系统运行的软件,而这些软件还不适合在基于服务器的 LAN 上运行。尽管操作的要求可能排除这样的配置,但多用户系统为 LAN 提供文件服务器的功能仍是可行的。

在八十年代后半期,小型多用户系统的销售者和 LAN 之间发生了激烈竞争。其原因是随着低费用高性能的多用户计算系统的发展,LAN 生产厂商与小型多用户系统之间的竞争使得多用户系统的价格下跌,以至于甚至连小机构也认为多用户系统的价格太低。然而另一方面,LAN 飞速发展同时硬件的价格迅速下降。因此,到九十年代中期以前,如果机构的计算要求不能直接由 LAN 的计算资源实现,那么多用户系统将成为 LAN 上的另一外部设备。

1.3.4 LAN 与电话系统的对比

本书的第一版和第二版发行的时候,还存在着另一种争论,而现在这种争论已朝着有利于 LAN 的方向得以解决了。当时电子自动用户交换机(EPABX)技术经常用来替代局域网。然而,这种替代还存在费用和运行的问题。如果 LAN 的操作速度仅仅要求是终端的速度(一般在 9.6kbps 到 19.2kbps 范围内),PABX 当然能作为一般 LAN 的替换物。这与 LAN 所能达到的 1、2、4、10、16 或者甚至是 100Mbps 情况形成了对照。然而,这样做会限制该系统整体机能的提高,不会有任何 LAN 所能带来的效益。在任何计算装置取得之前 PABX 的费用要超过 LAN 的费用。

由于刚刚提到的原因,人们认为电话系统不能作为一种有生命力的技术来替换局域网。与 EPABX 系统相关的 LAN 的实际应用已获得效益,这一点早在 1990 年就被预测到了。EPABX 技术还不能成为 LAN 强有力的替换,但很可能随着选择的扩充使 LAN 执行 EPABX 系统的一些功能。象声音邮递和传真功能这样的服务能够被 LAN 上的每个人访问,它们提供了符合或者超出现有服务的电话系统上的服务。电话设备生产商所遇到实际的问题是在许多机构里,维护电话的人不同于接受信息服务的人。其结果是电话设备提供者不能很好地销售他们的设备。

目前随着电话系统出现的其他变化,电缆系统(CATV)和 LAN 技术本身可以为这些产品的生产者带来更新的竞争力。但是现在,LAN 技术至少已赢得了对信息连网和信息系统技术的支持上的胜利。

1.4 连通性的需求

连通性是局域网中综合的概念,它意味着 LAN 上的任一设备可以单独寻址。对于有许多端口的大型计算机来说,每一端口是一个连接,而一个单用户终端或微机也是一个连接。当线路建立在连接处之间或之中时对话就产生了。LAN 有将广播或多点对话传送到所有连接处的附属设备或所有连接处的能力。网络结点是网络上的智能型设备,它们以支持一个或更多的连接。相似的或具有不同特征的网络可以通过网关彼此相连,网关一般允许一个网上的用户/连接与另一个网上的用户/连接进行通信。我在 1990 年曾指出“几年以后,许多更新的通信设备,如传真、声音和视频服务、图象分布、或许是蜂窝式电话,将变为 LAN 的重要成分”。这些推测现在已经成为现实。传真能力现在可能是任何 LAN 计划行为的一部分,即使它不能立即实现。类似地,多媒体设备和子系统的加入能提供在同样的电子邮件系统上实现声音记录和文字记录的散发。

电子邮件本身从外部和内部部门备忘录的电子模拟发展到为形成各种不同的连通性服务的基础。在没有研究技术细节的情况下,如果用户想要实现部门的或机构的日历/调度,消息就必须随着人们的进度和设备的进度的信息而传递,这一点往往通过邮件系统得以实现,这只是其中的一个例子。连通性意味着具有比以前更好、更自由、更有效、更积极地开展工作的能力。

1.5 网络拓扑

网络可以用多种不同的方法组织起来,而且大部分网络处于变化和发展的状态中。如果计算机网络只有一台主结点计算机或主计算机从一个或多个远程进程中实现所有数据的处理,它就是中央网络。如果网上有一台远程计算机处理终端用户的作业,同时还有一台主结点计算机(自己选择的),那么我们就有了分布式网络的开始。分布式网络能被集中或者分散,但是不包括只能被集中起来分布式处理的网络,因为所有数据处理都必须由主结点计算机来完成。

单个的通信系统为两个或多个同时操作的计算机网络提供通信联系是可能的。我们将回顾几个局域网上所特有的(尽管是过于简化的)网络配置:点对点、多点、星型(集中式)、环型(分布式)、总线结构(分布式)和分层的(分布式)。图 1.1 包括了不同网络配置或拓扑的图解说明。

1.5.1 点对点

点对点网络不容置疑是最简单的网络,因为它只需要一台计算机,一条连接线(直接或通过电话系统),和一台位于线路另一端的终端。终端可为任何类型(批处理或者交互式)。这是网络最简单的形式;许多网络仍从这种方式开始并逐步发展为更复杂的实体。在这样的系统中中央计算机不需要是大型的。微机可作为一个或更多终端的主计算机。然而,通常这样的系统只用大型计算机作主计算机。

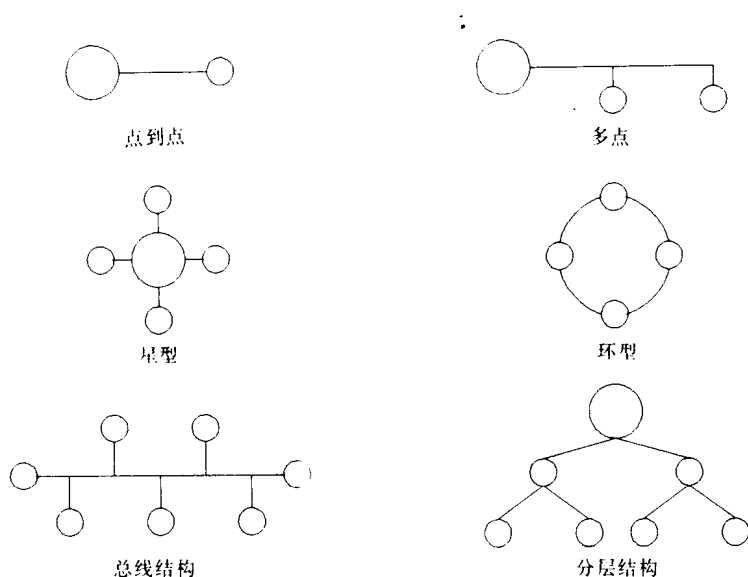


图 1.1 网络拓扑

1.5.2 多点网络

多点网络组成了点对点网络的直通的扩展:用多路远程工作站代替单个远程工作站,从相同的通信线路中分接出来。远程工作站可以经独立通令线路连接到计算机,或者通过单个线路进行多路传送。不论是在点对点还是在多点系统中,远程工作站的特征就是在远程结点完成工作。局域网的一些表现形式是多点概念的扩充。多点系统的最初思路只包括一个智能型结点,系统上只有一台计算机。局域网在系统的全部或大部分点上一般都具有智能性,而不需要任何中央系统的存在。

1.5.3 集中式(星型)网络

再重复一次,集中式网络是所有远程工作站传到单个结点并在该结点上实现主要计算的网路。尽管点对点和典型的多点系统也是集中式网络并且直接加入到星型网络中,但这样的系统还是经常被看作星型网络,其每一远程结点都要经单独的通信线路进入中央系统。习惯上,星型网络可以在通信线路之外拥有其他计算机,但是多点网络不具备分布式处理的能力。支持传统多点网络的计算机本身可以被连接到星型网络上。基于电话技术上的电子自动用户交换机系统,使用星型拓扑——而作为开关的计算机构成了中央结点,因为所有信息的传输都必须经过它。

1.5.4 环型(分布式)网络

环型网络是通过连接封闭回路中的网络结点组成的,每一结点与它左右相邻的结点连接。环型网络的优点是它能高速运行,而且为了避免冲突其结构方式相当简单。正如 Saal 指出的,“环型拓扑不具有总线结构[请参看后面]所具有的灵活性,但是它促成系统中的正规