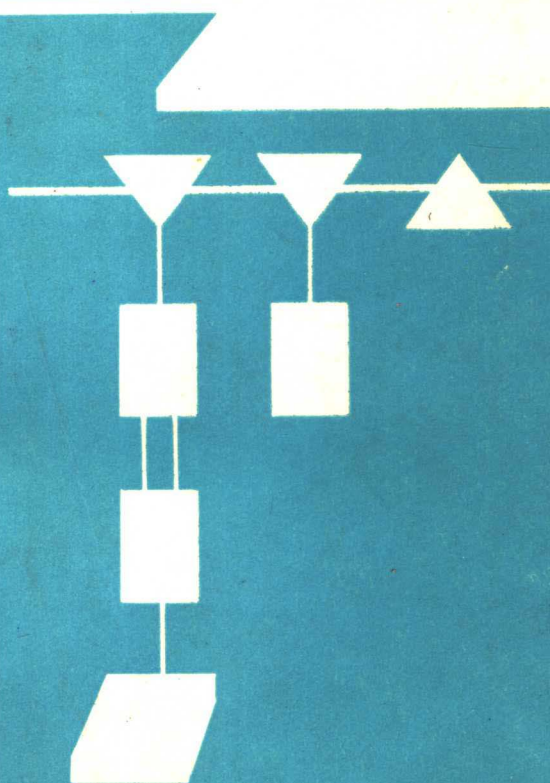


局部网络的 设计与实现

费爱军 郑凯民 译



中国科学院

新技术开发中心培训部
计算技术研究所十七室

局部网络的设计与实现

[美] DIMITRIS N. CHORAFAS 著

费爱军 郑凯民 合译

中国科学院 新技术开发中心培训部
计算技术研究所十七室

内 容 简 介

本书分两部分。第一部分全面而详尽地讨论了局部网(LAN)的设计和实现过程中碰到的有关实质性技术问题的解决办法。包括体系结构、网络协议、通信介质、系统设计方法、标准化、网际网等等。第二部分剖析了目前有代表性的几个具体的局部网产品的体系结构、功能、重要技术细节。

本书内容新颖,深入浅出。可供从事计算机网络、数据通信、办公室自动化、信息管理系统总体规划的科研、工程技术人员参考;也可供高等院校计算机、通信专业师生作为教材和教学参考书。

注:原书书名和出版日期

Designing And Implementing Local Area Networks

DIMITRIS N. CHORAFAS

McGrow-HILL Book Company 1984

译 者

作 者 介 绍

DIMITRIS N. CHORAFAS, 加州大学洛杉矶分校计算机硕士, 巴黎萨本大学数学博士, 自1953年起就开始从事计算机领域的教学、科研和工程设计方面的工作。50年代起先后曾在华盛顿大学、加州大学、华盛顿州立大学、波兰科学院、苏联科学院等多所学校、科研单位担任教授和客座教授, 并具体从事程序设计、系统设计、计划管理等多方面工作。60年代起, 陆续被聘为IBM、GE、Univac、Honeywell等数十家公司、银行、商行的咨询顾问, 并从事过多年管理学、人类工程学等方面的研究工作, 著述极广。是计算机这个新兴领域中的老资格学者。

D.N.CHORAFAS 博士曾先后用14种语言发表过35本专著并发表过大量科学论文。本书是他84年新作。

译 序

计算机局部地区网络(LAN)是实现办公室自动化、企业管理现代化、工业过程控制等的基础,也是实现局部区域软、硬、数据资源共享的手段。

局部网与远程网(WAN)相比,实现技术要简单的多;LAN对通信的要求也容易得到满足;一个机构(机关、工厂、研究所、大学、小城市等)内部可以局部联网。就我国当前管理和通信方面的状况以及计算机开发应用水平而言,局部网比远程网更易于实现和推广使用。局部网是在远程网之后兴起的,许多技术问题有相似之处。故对局部网的学习和开发也为实现远程网提供经验和基础。

目前我国引进了大量的微机系统和个人计算机。如何更有效、更经济地使用它们,如何使这些设备互连以及在办公室环境中实现各类资源的共享,并进一步提高信息管理的水平等与局部网密切相关的问题已引起国内计算机、通信、管理界人士的高度重视。鉴于本书的价值及国内同行们的需要,我们翻译此书以供从事计算机网络、计算机通信、办公室自动化及信息管理系统总体规划的科研和工程技术人员参考,也可供大专院校有关专业师生作为教材或教学参考书。倘若对读者能有所裨益的话,我们将感到由衷地欣慰。

本书的第一部分、第十八章和附录是由费爱军同志翻译的,第二部分(第十四、十八章除外)是由郑凯民同志翻译的。有关术语尽量采用国内流行的译法,另外一些国内文献中不常出现的术语,按我们目前的理解拟定。

需要特别说明的是,原书写于1983年,由于近两年来局部网的发展,我们对原作的内容做了一些改动。原书14章讨论IBM局部网开发策略,由于IBM于85年一季度推出其宽带网产品,故我们根据有关资料整理了14章。原书10.3节非常简单地介绍PLAN4000,而我们据有关资料新添了19章,删去了原书10.3节。还对原书中一些和网络技术无关内容做了一定的删减。由于时间仓促,加之译者学识肤浅,涉足局部网领域时间不长,翻译错误在所难免,恳请国内专家和同行们不吝指教。

借本书出版之机,谨向使本书得以面世的中国科学院计算所十七室的领导同志致以由衷的谢意。在我们的翻译过程中,承蒙国家科委信息所的领导同志和网络室的同事们大力支持,特别是许徽、夏耘同志帮我们绘制了大部分插图并抄写了部分译稿,在此向他们表示感谢。

译者

一九八五年五月

目 录

第一部分 局部网的解决方法

第一章 高级技术的使用	(1)
1.1 个人计算机	(2)
1.2 增加智能和方便使用	(4)
1.3 标准化时代?	(6)
1.4 大型机是否有作用?	(9)
第二章 局部网	(11)
2.1 办公室环境中的局部网	(11)
2.2 群处理器的组成部分	(14)
2.3 互连技术	(16)
第三章 通信介质问题	(19)
3.1 向同轴电缆方向发展	(20)
3.2 设计特性	(22)
3.3 对物理规划的要求	(24)
3.4 使用调制解调器	(25)
3.5 复用器和网间连接器	(27)
第四章 宽带和基带	(29)
4.1 带宽的抉择	(30)
4.2 宽带和基带的技术特性	(33)
4.3 宽带的划分	(36)
4.4 使用PBX作为近程网	(39)
第五章 协议和拓扑构型	(41)
5.1 同步传输和异步传输	(42)
5.2 考察一个分组结构	(44)
5.3 分层方法	(45)
5.4 拓扑类型	(48)
5.5 电缆存取协议	(50)
第六章 规范化	(53)
6.1 物理接口	(54)
6.2 CCITT建议书的作用	(56)
6.3 技术特性	(57)
6.4 警告	(60)
第七章 标准化方案802	(61)
7.1 LAN标准化	(62)

7.2	LAN参考模式	(64)
7.3	IEEE标准化考虑	(65)
7.4	可选择的介质存取方法	(68)
7.5	综合服务数据网	(71)
第八章	开放式系统互连	(74)
8.1	转送层	(75)
8.2	通用服务的挑战	(77)
8.3	扩充支持水平	(80)
8.4	会晤同步	(82)

第二部分 局部网体系结构

第九章	Omninet	(86)
9.1	Omninet体系结构	(87)
9.2	传送器功能	(89)
9.3	载波侦听能力	(92)
9.4	信口的使用	(94)
9.5	通信规范	(95)
9.6	第二版的新发展	(97)
第十章	Cluster One之一	(99)
10.1	Cluster One模型A	(99)
10.2	支持的技术特性	(102)
第十一章	Cluster One之二	(106)
11.1	硬件支撑	(106)
11.2	软件开发	(108)
11.3	文件存取和响应时间	(112)
11.4	文件传送协议的开发	(115)
第十二章	Attached Resource Computer	(116)
12.1	Datapoint的开发策略	(116)
12.2	体系结构特征	(119)
12.3	文件处理器	(120)
12.4	数据通信设施	(123)
第十三章	Ethernet	(124)
13.1	基本问题的回顾	(124)
13.2	Ether原则	(127)
13.3	包协议	(130)
第十四章	IBM PC宽带网	(134)
14.1	引言	(134)
14.2	连接技术及其实现	(134)
14.3	拓扑结构	(137)

14.4	协议层次	(138)
14.5	网络软件	(138)
14.6	结束语	(140)
第十五章	王安网 (Wangnet)	(142)
15.1	宽带方法	(142)
15.2	王安网的三个频带	(145)
15.3	用于网间互连的网间连接器	(147)
第十六章	3M/IS; ALAN	(159)
16.1	Videodata	(150)
16.2	射频的使用	(151)
16.3	数据库通信	(152)
16.4	ALAN的组成部分	(154)
16.5	一些主要的应用	(156)
第十七章	有竞争力的LAN体系结构	(159)
17.1	Local Net 20/40	(159)
17.2	其它一些局部网	(162)
17.3	应用软件的可移植性	(165)
第十八章	提高应用水平	(167)
18.1	主要的高级技术研究成果	(168)
18.2	化学银行的LAN经验	(170)
18.3	一个保险公司环境中的个人计算机	(172)
18.4	网络控制中心	(173)
第十九章	PLAN 4000	(176)
19.1	Plan 4000概述	(176)
19.2	硬件	(176)
19.3	网络拓扑	(177)
19.4	服务器	(178)
19.5	令牌传递协议	(180)
19.6	Nestar Plan 4000软件和网络操作	(182)
附录 I	首字母缩写表	(187)
附录 I	术语汇编	(191)

第一章 高级技术的使用

先进的计算机和通信技术，已成为一大批在剧烈竞争中幸存下来的金融机构和工业企业的护身符。没有比通用电气公司（GE）的名言更能概括使用这种技术的紧迫性：“兴旺发达、改弦易辙或束手待毙”。

已将高级技术的有力的应用称为“本世纪最重要的事业”，GE已着手实施根据新形势将其所属的工厂和其它工厂，转入未来的自动化工厂的卓有远见的规划。崭新的令人兴奋的工具和技术主要用于如下三个广阔的领域：

1. 技术基础。目的是加速提高生产率和产品质量；
2. 向一般性解决途径挺进；研制面向应用的标准和建议书；用实例说明解决方法，提供实验设施；
3. 应用支持：借助于研究班、实习班和其它传播手段，通过教育提高专业化技能。

实现微处理器有不少办法。微机正深刻变革着通信、商业系统、制造业、技术及军事设备。我们正进入技术驱动的社会，为此，当代人带着他们的想象的问题，正在攻克其技术难关。而下一代人将认为计算机、通信、智能工作站是理所当然的事。今天，五岁孩童学习计算机知识，六岁就开始程序设计，取得动手的经验。

当前硬件是“无头脑”设备，只能通过软件产生智能效果。但到2000年，下列发展将使我们得到智能机器：

1. 超大规模集成电路；
2. 通用、价格低廉的宽带通信；
3. 语音识别和语音应答；
4. 人类语言的人机通信；
5. 自我维护联想式数据库；
6. 接近于生物密度的低温电路；
7. 全息照相存储器；
8. 适应环境刺激因素的硬、软件；
9. 适合教学的计算机；
10. 智能型元语言；
11. 自动直觉；
12. 利用高级智能的智能增长。

在发生这种转变的20年左右时期内，我们必须记住：除上述转变外，技术发展的步伐已加快，并且我们人类感到难以适应新的现实。求发展与生存的两条秘诀是：（1）接受改变，这种改变至少在某些领域中是不断发展中的进化的必然结果；（2）把信息作为与粮食和能源同样极其重要的资源来管理。

日本厂家在这方面已处于领先地位，他们坚信：改变战略，使得不仅仅是步其它从事信息技术的人们的后尘，而比他人干的更加出色的时机已经到来。他们也清醒地看到了国际间讨价还价的能力与拥有的技术实力的内在联系。但美国和欧洲公司立足何处呢？

1.1 个人计算机

从办公室的办公桌上连到公司大型机上的大多数终端,是无智能的,而个人计算机(PC)正发展成为有智能的、用户可编程的终端。它是单任务的(一台机器、一个人、一台终端),但可有多个处理器。PC是低成本高性能设备,因此把计算能力交到端点用户手中是很多的公司采取的措施。一个重要趋势是发展多功能工作站以取代单功能终端。

还有,个人计算机与简单终端价格方面的差距是非常有意义的——PC便宜。

PC家族粗略地可分为家用微机和专业微机。如图1-1所示,后者比面向消费者的机器要贵得多。个人计算机在随意进出的零售商店里不是总能买到的。

尽管现有的软件是足够通用的,但专业微机大多数情况下运行的是专门为某些特殊事务编写的程序或经过剪裁后用于某特殊事务的程序。从这个意义上说,个人计算机向无智能终端提出了挑战,因后者必须凭借一个较大的集中式计算机的各种能力。通常的结果是被延迟、停工、用户失望。

对集中式大型机所作的上述评论,对小型机而言某种程度上说不成立。在一个局部网中,以微机为基础的工作站,以 n 个处理器(其中 $n \geq 1$)为特色;而连到一台小型机的若干非智能终端共享单处理器。从所含的计算机数目上说LAN占先,差异为 n^2 。此外,LAN还提供如下用户优势:

1. 可靠性高;
2. 较好的支持设施;
3. 响应时间快;
4. 具有网际联网能力;
5. 具有多功能信息传递系统;
6. 应用程序设计(AP)的灵活性;
7. 可任意选择工作站的意义的重大的特性。

如今谈论通信时,个人计算机作为终端竞争者是非常适宜的。但当PC借助于连入LAN而具有网络功能时,端点用户将趁机利用如同办公桌抽屉一般大小的个人计算机的本地数据处理能力。电子信息系统将遍地开花、迅猛增多,带有存储能力的、基于微机的 workstation (WS) 确保许多用户需求在用户所在地即可得到满足。这样就解放了大型机,使之用于解决较大的问题、妥善保管用户正文和数据、存储极少存取的信息,故可将大型机作为珍贵资源的仓库。

下一代WS将被设计用来将数据从程序中分离出来;将具有字典寻址指令;将配备以建立、修改、删除信息元素以及使信息元素实体化所需的指令;并将具有更大程度的数据

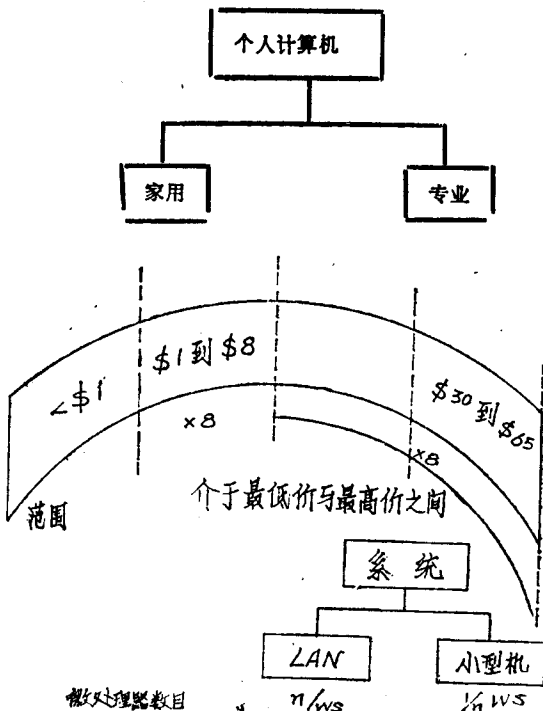


图 1-1 家用PC和专业PC市场划分、价格范围及从每个工作站微处理器数目角度来比较LAN与共享小型机这两种方法。微处理器数目的差距为每个工作站 n^2

完整性和安全性特性。数据库存取能力将成为系统的一个杰出的特点。从1983年到1986年这段时间内,专业PC将具有下列三类设备之一(或更多)的特性:

1. 将安装在每个办公桌上的WS连到本地正文和数据库以及通过LAN连到远程装置上(小型机、大型机、正文和数据仓库);
2. 自70年代后期以来开发的某类较小的事务系统;
3. 配备以多种数据通信协议和可与不同网络交换数据的通信终端。

在此期间,信息交换的显著增长将要求使用本地智能所支持的其它服务。譬如说,在电子信息交换中,简洁的表格将是非常重要的。邮件系统的大部分能力主要不是用于传递信息,而是用于完成诸如定购入场券这类与表格有关的任务。

简洁的表格功能的价值在于:他们包含面向用户的提示、灵活的(用户所定义的)程序、语言的选择等特性(Quick Comm支持八种语言)。信息系统中用户定义的表格能力是扩充此系统使用和有效地处理结构化信息的一种途径。

本地智能将通过微机产业的给人深刻印象的不同产品而得到支持。当前领先的产品有Intel 8086、Intel 8088。它们都是16-BPW(每字位数)机器。但8086为16位总线,而8088为8位总线(如今,8位与16位微机的价格差异是相当微不足道的)。Intel的iAPX432是32位机,为32位总线。

新的发展远远超过这种水平。80186是只有一块芯片的、可与8086兼容、带有55000只晶体管的16位机。80286带有130000只晶体管,是一台虚拟存储机器,内部带存储管理功能。80186及80286的时钟为10-MHZ(兆赫)级。但80186的设计使得速度是8086的一倍,80286速度是8086速度的四倍(8086的内存,存取花四个周期,而80186花二个周期,80286花一个周期。故8086慢在内存存取上。)

此外,80186可寻址1MB(兆字节),80286可寻址2MB。以上谈的是现在可得到的机器,将来情况还会发展,80186和80286正在接受用户要求的检验(IBM PC使用8088,一直传说IBM为80286做了样品。IBM是Intel的最大用户,自1982年开始是Intel的主要股东)。

为评价正处于上升发展阶段的微机的各代产品,应注意IBM 4300系列、HIS DPS8、Univac、Burroughs机器以8MHz工作。与它们比起来,主频为1MHz的Apple II和2MHz的Apple III相形见绌;而对上述新机器则不然。当前统一于PC旗帜下的微机与上述提到的机器相比倒是占优势的,如表1-1所示。新开发的微机超过了流行的大型机水平。

让专业计算机进入工作场所受到三方面的挑战:

1. 第一个挑战是对某种保护技术进行规划,它将直接给用户提用用途广泛的一大批能力。所有我们今天已知的办公室和工业实际应用领域均可纳入此类技术;
 2. 第二个挑战是消除障碍,甚至技术方面因历史原因造成的不恰当的划分,对涉及到计算机工作的每项事情上均有影响,此处,认识到造成这种分离的技术基础正处于土崩瓦解之中是重要的。这将鼓励人们增加了解有关联的学科的兴趣,并能领略信息技术的全貌;
 3. 第三个挑战是通过将彩色显示器和绘图仪作为信息部件以及提供高级安全和保护能力来推广信息管理。这将造成非专业用户剧增和开发附加功能的需求的大好局面。
- 直到如今,信息管理仅是计算机专家感兴趣的课题。但数据处理系统正在扩充以便能

表 1-1 微机的比较

	Intel 8086	Motorola 68000	Zilog z8000	National Semi- Conducfor 16000
引入年代	1978	1980	1979	1981
基本时钟	5 (4~8)	5~8	4 (2.5~4)	10
BPW	16	32	16	16
基本指令	95	61+	110	100
微码使用	No	Yes	No	No
通用寄存器	14	16	16	8
浮点	No	No	No	No
引线	40	64	48/40	48/40
直接寻址, 单位为兆字节	1	16/64	48	16
地址长度, 单位为位	20	24	16	16
中断措施	Yes	Yes	Yes	Yes
栈	Yes	Yes	Yes	Yes
数组	No	No	No	Yes
虚拟系统结构	No	No	No	仅16032有
调试方式	No	Yes	No	No

最大程度上满足管理上的需要。任何解决信息管理问题的办法都必须接受上述三个挑战, 倘若它取胜了, 将扩大销售和实现前景。

1.2 增加智能和方便使用

随着最终不断增长的智能和方便使用, 计算机和通信将能更好地辅助人类。若干先决条件包含: 用日常语言来加工信息, 将已有的知识投入实际应用; 提高学习、运用、推断能力。

然而, 当前个人计算机革命的实质是: 在可担负得起的成本下, 获取个人存取计算的能力。除性能价格比高外, 在管理和办公室环境中应用个人计算机还有下列好处:

- 分布式处理;
- 本地数据库;
- 连向大型机或小型机的网间连接器 (gateway)
- 通过LAN实现互连;
- 与强有力的本地计算机交互时, 可得到较快的响应。

好的解决方法是将最先进的硬件与具有创新特色的软件结合起来。主要有竞争力的优势是围绕工作站开发的具有兼容性的变种和各类新添特色。当前的趋势是智能越来越高的工作站激增。若一公司不提供这种支持能力, 那么它会失去其最出色的雇员且不会吸引优秀的补充人员。

声音识别和声音合成将是今后几年最吸引人的新添功能。声音驱动设备受到如何降低成本和扩大词汇量的束缚。今天, 具有一百个字的部件正成为普普通通的产品。

声音识别首先在质量控制中找到牢固的应用。它改进了操作员的准确度, 减少了出错

机会。Nippon Electric 已引入了具有128个字的字库的、用于它自己的个人计算机的 声音输入处理器，售价\$500。到1985年底，希望能得到多至500字的字库且能连续会话的 系统。到87年底字库将达1500个字。

鉴于信噪比、环境随机特性、因兴奋或疲劳而产生的声音的变化等情况，评价声音识别能力是一件复杂的工作。此外，工业界仍在寻找准确的连续会话的识别算法。目前这种处理需要32位或64位高速机器。关键的问题是办公室需要连续会话、大词汇量、高准确性（与说话人无关）的识别，而现在的商用系统只能识别有限个数的孤立的字。

然而，厂家期待：会话识别能力是下一代WS主要特色之一。开发者们正积极从事将会话识别预处理器电路中的部件数减少到可放入一块带模拟和数据部件的超大规模集成电路上。但在他们如此成功以致价格降至可担负得起的程度之前，对人机通信问题的方便用户的解决方法将是图形输入板。图形输入板或插板是一块印刷电路板(PCB)，其成份具有由数据库定义文件中的PCB记录所定义的数字编码。首先出现于计算机辅助设计(CAD)，这种插板提供定位、循环、体积积累、错误信息诊断以及普通的可编程的方便用户的能力。现在他们被用于管理（包括银行管理）、与PC和LAN连接等应用领域。

图形输入板很适应变动非常迅速的应用环境，因为它们可有效地被重新编程，以满足不同的功能要求和有助于实现转换。若我们已仔细地精确定义了我们必须干什么后，它们特别适用于结构化输入，可适应使用它的用户水平。可以理解这种定义必须是动态的，因为环境变化要求如此。

当PC和LAN受到重视时，我们可以使用触觉视频屏幕而不必掀按钮、开关或键盘。用户指着（触摸）配备以触觉设备的终端屏幕上计算机产生的显示。

从实现角度上说，声音输出比声音输入更高级。计算机不断地有声化。在Stratford、Connecticut的Grand Union超级市场，结帐柜台上的终端记载每样东西的价钱，并将这些价钱与应付总额、收的钱以及应找回的零头一并通知顾客。

由于有关计算机可以做什么和不可以做什么的过时概念，经常被忽视的观点是：当我们把一台微机放置在不同的办公室里时，整个应用程序设计前景就变了。人工智能是今后的事。当前，我们发现许多拥有PC的人从未听说过“某件事计算机不能做”。许多新概念不断产生，又有许多过去最受人们宠爱的概念被抛弃。有一种倾向是与用户一道，共同研制经过适当实现的工作站。

集中数据处理(DP)的操作员，已经注意到了PC爆炸正在威胁他们的势力根基。因此，他们正在研究新的对策。比方说，St. Paul保险公司断定DP机构将是用户部门的促进者和卖主，而不是PC的主宰者。该公司的见解是：管理信息服务和数据处理机构将促进PC和LAN的发展(St. Paul是最大的LAN用户之一，公司有47个已运行的装置)。尽管中央DP机构制定LAN标准，但它并不编写各种各样的应用程序。一位St. Paul公司高级官员曾就此新政策作过如下解释：“我们决定，我们不能也不应该强迫用户。用户可自由地继续干下去。用户依靠自己去开发应用软件，而DP将促进和支持这种开发。用户从DP处获得这种支持，但我们无论如何不能试图去控制我们不能控制的东西”。

与此同时，集中式计算机资源不断地演变。扩充功能和他们对分布式环境提供的支持有助于协调周围发生的一切，即便采取类同St. Paul所采取的不干涉政策。

1.3 标准化时代?

工作站、本地数据处理、局部网、信息通信、文件和正文检索正处于全面的变革之中,且进展速度很快。推动力是需要:(1)更有效、更可靠、更安全的通信手段;(2)及时地、准确地对正文和数据库进行存取;(3)可立即从不同信息源获得信息。

在网络中,PC起监控系统的作用。它提供用户以不必离开办公桌或花费时间等待电话即可得到软拷贝和硬拷贝的能力;这是为何个人计算机的通信能力和LAN的特色是如此有价值的原因。

一个最主要的保险公司的DP主任曾说:“我们正向IBM PC靠拢。尽管我们的产品略贵一些,但也可以替代IBM终端”。

IBM对其PC有很大的销售计划。对顾客而言,购买Sears和Computerworld的产品意味着无很多的额外开销,没有IBM产品的不灵活性。但更重要的是如下事实:IBM打算将PC作为其办公室自动化产品战略的关键部分。它可以是一个电话局、一根智能TV引出线、一个数据终端、一台信息设备,从1983年的IBM产品预告有助于得出此结论。

将PC连入电话系统、小型机、大型机的关键是软件。当这种软件研制成功且PC与电话日常事务结合起来时,将会促使人们采用PC。故最重要的考虑是将不同的功能捏合在一块,其中最主要的功能是通信。当我们考虑标准化时,要做的第一件事就是通信的标准化。把这个观点记在心头,我们可以叙述关于PC的六种兼容性:

1. 通信协议;
2. LAN接口;
3. 微处理器;
4. 总线结构;
5. 操作系统;
6. 程序设计语言。

使人立即想起三种数据通信协议:起/止、双同步及分组交换。分组交换越来越受人们的重视,特别是因为CCITT制定的X.25标准正成为新的增值网络的设计基础。但这个课题的内容比近距通信广泛得多。与我们过去的想法相当不同,主要是集中于载波线路,现代考查协议的方法涉及从数据库存取到数据通信整个范围。

信息是数据库中的一个文件,且任一信息应被构造为文件。若我们留心建造数据库、数据处理及数据通信能力,如同对数据结构、文件结构、字的位数、指令集的构造那样的话,这种观点就可能实现。

第一流的计算机用户懂得这种需要,并且在还没有大家一致接受的通信协议标准时,已建立了他们自己的标准。一个公司可能有上百台计算机,但由于缺乏标准,一台机器上的数据与另一台机器上的数据不完全相同。通信受到阻碍,许多能力损失在漫无边际的转换上去了。

同质通信隐含的基本假设是:任一类工作站同时充当本地智能和入/出(I/O)设备。通过LAN,PC、数据终端、小型机、大型机、传真机、字处理器、静电复印机和电话可被连入一个用于信息传输和交互的综合系统。笼统地说,通信和I/O是评价办公室自动化和基于计算机的信息系统的不可缺少的部分。标准化是必不可少的,我们的文明建立在

有效的通信之上。

技术的发展使我们注意到：局部联网与微机系统的使用是不可分割的，反之亦然。LAN并不以本身为目的，LAN是使用户认识到在他的日常工作中可从半导体技术中得到帮助的一种基本方法。此断言对PC也同样成立。在局部环境中，通信设备彼此相距不远，一般为几十米到几公里。进一步，相距很远的LAN可通过交换或专用电话网建立远距离通信链路。

至于LAN接口，最好的标准化工作正由IEEE方案802完成。局部联网的三种协议受到推崇：

- 带碰撞检测的载波侦听多路存取 (CSMA/CD)；
- 令牌环；
- 令牌总线。

除这些协议外，还有若干带信息碰撞后产生的随机延迟的CSMA/CD变种。这对诸如大都市地区相距较远的传输特别有意义。下列断言成立：协议概念最初出现于60年代；必须等到站智能已允许使用一协议，如真值表（也以树结构而著称）时才能使用该协议。

总线用于与许多不同模块接口。总线例子有S-100/IEEE-696及IEEE-488。这二种总线均是硬件总线，允许用户插入与该总线兼容的设备。不必对任何其它硬件修改并且可对插入的设备进行操作。S-100总线首先用作早期PC的一种配套设备。实际上，它是一紧凑的100根引线组件。当前它最广泛地用于微机硬件互连，它呈现出其它微机连接器没有的优势，且它与处理器无关。

已有30种不同的S-100中央处理部件（CPU）插件可插入S-100总线。九种8-位微处理器可用：6502、6800、6802、6809、6650、T8、8080、8085及Z80。八种16位和32位微处理器是与之兼容的：8086、8088、9900、Z8000、68000、Pascal Microengine、Alpha Micro（与LSIP-11类似）、AMD2901位片处理器。S-100也有丰富的硬件支持。现在已有60个以上的厂家生产大约400种S-100插件板，这是任何其它微机系统力不能敌的。

可以弄清为何S-100总线在微机界得到最广泛地应用。它有高至10MHz的数据传输速率，它提供新的16位处理器以可直接寻址上至16MB的存储器、64K I/O端口、10个向量中断、16个总线主控器、23个插入槽。

诸如16位微处理器、双处理器、直接存储器存取、超高速缓冲存储器等微机领域中大多数新进展以及CP/M、MS DOS操作系统均支持S-100。最后，S-100总线已被采纳为IEEE696总线标准。

也存在软件总线。一个例子是由Digital Research研制的微机控制程序（CP/M）。操作系统是一根逻辑总线。从操作系统上说，发展中的、事实上的“标准”是CP/M、CP/M86、USCDPASCAL（ISO0级）、MS DOS（磁盘操作系统，它很可能统治16-BPW市场）、Unix（正在来临的适用于整个应用领域的OS）。

Intel已将CP/M做入固件。自74年问世以来，CP/M磁盘操作系统是最老的、最成熟的微机DOS。它已在250种不同类型的设备上实现。其优点之一是它的可移植性、没有机器关卡问题、没有重要的解题能力要求。

CP/M可用作硬盘操作系统，也可用作软盘操作系统。它由两个用户组，即CP/MUG

和SIG/MUG, 支持。已发行了约 60 卷包含超过1600种应用领域的程序。这些程序可在使用CP/M的系统上装入和运行。除此之外, 还有1500个商用CP/M软件包。这些软件包连同上述程序组一起, 构成了现有的最大应用软件基础。最后, CP/M新版本与旧版本之间的兼容性很高, 新版本仅是在旧版本中加入一些新的功能而已。

16-BPW个人计算机的操作系统竞争的获胜者很可能是MS DOS和Unix。后者也垄断了32-BPW市场和给人留下深刻印象的应用领域, 已引起国防部很大的兴趣。表1-2概括了根据事实推断出的PC DOS标准的当前和计划使用的情况。

表 1-2 个人计算机事实上的操作系统标准

	当前使用, 百分比	计划使用, 百分比
	1982*	1987+
Unix	5	14
CP/M80	70	22
CP/M86	10	20
MS DOS	15	44

* 大约有3百万台PC

+ 大约有一千万台到一千二百万台PC

最早在PC上流行的语言是BASIC, 但就PC的用法而言, BASIC远不能满足需要。显而易见的两个趋势是:

- 在端点用户中, 如表1-3所示, PASCAL正处于领先地位。可期待85年底BASIC和PASCAL将势均力敌地共同占据市场的约85%;

- 软件开发者 (特别是基本和水平软件) 越来越多地使用由贝尔电话实验室设计的C语言。它和Unix OS (也是贝尔电话实验室研制的) 正成为一个工业标准。

表 1-3 微机、小型机、个人计算机上使用的程序设计语言

	小型机到VAX 百分比	个人计算机, 百分比	
		1982	1985 (希望值)
BASIC	40	70	45
PASCAL	15	25	40
C	5	1~2	10
Mod-2	/	0~0.5	
COBOL	25	1~2	5
FORTRAN	5	0.5~1	
其它	10	2	

计算机和通信标准化的趋势现在已明朗化。标准化由标准化协会发起或刚刚出现苗头。若此趋势继续下去, 将出现两种人:

- 革新者, 他们冒着在强行推行事实上的标准的过程中使公司倒闭的风险; 唯一的例

外是IBM, 其销售额连同其它插口兼容公司已造成如下事实: 其产品的技术特性成为事实上的工业标准;

• “拥护者”, 如日本人, 他们照搬人家的一套, 但在低成本条件下干得更漂亮些。买主希望花同样的钱能收到更好的效益。

由于两组人都眼睁睁地盯着端点用户及其投资, 成功的公司将从应用着手, 并且注重设计。决定哪些应用应优先考虑是规划的关键因素。当然, 第一步是制定如何规划。一个机构必须对所投入的人选及涉及的所有关键问题做到心中有数。在制定战略性的标准化和兼容性计划过程中, 管理人员应注重指导该公司采取正确的策略方针。这有助于确保所有雇员(从产品的设计人员到销售人员)间的合作。

规划必须考虑得面面俱到: 认准关键性应用; 所使用的技术水平; 紧急情况处理; 及时通知端点用户开发情况的方法。在所有这些因素中, 最好的输入信息是用户意愿。

1.4 大型机是否有作用?

我们已经说过, 出路在于智能的、目标明确的工作站的实现。这是否意味着大型机让位给微机呢? 统计资料可能有助于我们找到正确的答案。但答案不是简单的“是”与“否”。首先, 统计资料确实表明: 小型机降低了大型机的销售额。但它们并未占据整个市场。小型机与微机之争的结局勿容置疑地也是类似的。很明显, PC购买量已压倒了正在被取代的小型机的定货。

大型机和小型机对微机攻势, 在已安装的基础上的抗争倚仗两个堡垒:

1. 每当新技术来临时, 公司慎重地拒绝放弃它们在应用软件方面的巨大投资。这类软件投资将随着价格降低及逐渐过时而平缓下来, 但这种变化不是一朝一夕突然发生的。

2. 职业上的心理随时间的推移和产品的积压而变化。但这阻碍了新技术的发展。最终, 培训、信赖、强大的压力或不景气的定货将冲垮成见的阻碍。

PC及LAN将支配新的应用和技术改造工程。在物理的、逻辑的技术以及当今技术社会的压力排除了通往更高的效率和现代化道路上的绊脚石之前, 他们将与老的计算机系统方法共存。与此同时, 大型机将担负起新的使命, 这种使命也许是作为中央正文和数据仓库。

刚刚崭露头角的、更远的目标是第五代计算机工程。到90年代, 开发目标是实现和开拓有关人工智能的概念。第五代计算机将包括解决问题功能、高级人机接口、推理以及以知识为基础的专家功能。新颖的第五代计算机计算体系结构与传统的Von Neumann机器有实质性的不同, 它会得到深入细致的研究。目标是人工智能解决办法, 而不是仅仅提出一些与刻划Von Neumann机器设计和程序设计方法的特征的那些概念不同的概念。

最近, 大型机提供高至每秒25 MIPS的运算速度、带128 MB主存及多于40根引线(芯片上I/O引线)的组件。它是从70年代16或24根引线发展而来的。下一目标是将引线根数提高到240, 而当前的发展是欲提高到160~180根引线。

另一方面, 因我们在芯片内部设置了足够强的功能, I/O引线数目将开始下降。这种迹象是非常有意义的: 随着门电路数目的提高, 且门电路价格急骤下降, 人工智能机器将成为经济上可行的。那时, 将出现全新的人工智能机器。

大型机和PC均受益于RAM革新。1972年到1982年期间, 从1K芯片发展到了64K芯片。本书出版时可得到硅256K芯片。提高产量、广泛使用所需的相应的成本削减是84年的