

PERSONAL
COMPUTER
专题文集

世界最新
个人计算机

1984

个人计算机专题文集

作者清

个人计算机的前十年	(1)
个人计算机软件的一个新方向	(22)
面向个人计算机的输入	(32)
IBM/DBL-10 个人计算机的体系结构及其实现策略	(53)
一种便携式计算机的研制	(64)
IBM PC 上个人计算机	(86)
将数学和工程应用个人计算机系列的设计与实现	(101)
被克萨诺依德公司 TJC 个人计算机的易用性	(119)
王安专业图象处理计算机——个人和办公计算的新领域	(141)
用于个人计算机的一个微处理器系列	(150)
在 C&C 上个人计算机	(185)
数字设备公司 (DEC) 的个人计算机	(201)

京 航 科 技 服 务 公 司

室

研究室

译者前言

电子计算机的发明揭开了信息革命的序幕,而微处理器和微型计算机的问世却把这场革命推向了高潮,把计算机的应用领域扩大了千百倍,渗入到社会的各个角落乃至家庭和个人。并对当今的社会结构、家庭生活,人们的观念产生着愈来愈深刻的影响。这种影响的深度和广度是历史上任何一种新兴技术所不能比拟的。同时,它还促使计算机工业本身以空前的速度向前发展。《科学美国人》杂志对此曾做过一个形象的比喻:假如航空工业25年来在使飞机的性能提高,价格和能耗下降方面的速度能和计算机发展的速度相同的话,那么今天,一架波音767的造价仅500美元,有5加仑燃料就能环球飞行一圈且只需20分钟。

本书译编自IEEE协会今年三月出版的个人计算机专辑(Special Issue on Personal Computer)。该专辑汇集了长期从事个人计算机研制和开发领域里的许多专家、设计师们撰写的12篇文章。作者中包括象Noyce和Hewlett这样的著名专家。他们大都是美日12家主要的计算机公司中个人计算机研制和开发项目的主要负责人。

本书中的大部分文章都明显地突出了一种观点:今后个人计算机系统的发展方向主要是怎样使它们的功能和操作方式更接近于人们的习惯,而不是提高其计算能力。我们认为,这是为微型机系统结构研究与开发指出了一条新的途径。并提出了个人计算机系统的基本设计原则——易用性(Ease of use)原则。实际上,通观全书,无论是对个人计算机所下的定义,还是各公司提出的设计目标,以及开发的各种新技术,都明显地遵从了这个原则。

什么机器才算是个人计算机?它必须具备那些特性?在本书头两篇文章中,从不同的角度提出了一个标准。读者还可从书中其它文章里对机器的设计目标,设计思想以及有关个人计算机系统的一些新技术的论述中,对这个问题得出一个更完整、更符合现阶段水平的结论。这对我国自己从事这类系统的研制,开发以至购置都不无指导作用。

本书12篇文章体现了当前生产和开发个人计算机的12家美日大公司的机器特点,设计原则和目标的异同。文中论述的内容代表了各公司当前的机器水平。德州仪器公司(TI)在个人计算机界是个后起之秀,在《德克萨斯仪器公司TIPC个人计算机的易用性》一文中,我们可以了解TIPC机的设计目标和系统结构,尤其是在TIPC上的一种Naturallink技术的应用,较好地解决了人机关系中的一些问题。此外,TI公司在语音处理系统方面的研究也颇具特色。从弗雷德里克·王等人撰写的文章中,我们可以看到王安公司是怎样在个人计算机系统中开辟了图象处理新领域的。《IBMPCjr》可说是迄今为止介绍这种机器的最权威的文章。该机的设计原则突出了IBM的风格——兼容性。我们从中可以学到解决兼容性的一些方法和技术。为了实现易用性这个原则,用开发更先进的人-机接口技术来调整人-机共存关系是一条重要途径。《在C&C中的个人计算机》一文中,作者利用一个图表形象地说明了开发过程中所采用的新技术和新手段。另外,《Lisa个人计算机的结构》的作者对在个人计算机系统结构设计上取得突破性成就的Lisa机做了全面介绍。此文很值

得一读。文中提出了设计Lisa机的七个目标。我们认为这七个目标完整地反映了易用性原则。可作为个人计算机系统设计的借鉴。对有关Lisa软件设计思想以及“窗口”(Window)软件技术的论述都很具有启发性。对于从事0500系列微机研制以及iAPX系列产品开发的设计师们来说,由微处理机之父诺伊斯博士等人撰写的《用于个人计算机的一个微处理器系列》是一篇不可多得的文献。文中重点介绍了Intel 80286微处理器设计中采用的一些新技术。例如虚地址机构、4级流水线结构、多任务处理技术等。本专辑的两位编辑董沪明(译音)和亚玛·古普塔撰写了《个人计算机的前十年》和《个人计算机软件的一个新方向》两篇综述性文章。在《十年》一文中,突出强调了易用性这个基本原则,并分析了个人计算机各子系统的发展趋势和市场特点,并指出了影响这门工业的一些技术和非技术的因素;在《新方向》一文中,重点论述了图形处理技术在个人计算机应用领域中的重要作用,并认为数值、文本、图形和图象信息处理的一体化是今后软件发展的一个新方向。

在本书译编过程中,我们遇到了许多新的技术名词。这一方面反映当今个人计算机发展的迅猛势头,使我们感到欣慰和振奋;但另一方面却给翻译工作带来了不少困难。我们尽量在理解其内容的基础上作了翻译,但难免有不少地方失之准确,这将有待于今后进一步完善订正。

我们的翻译工作得到了计算机界的许多专家、学者以及从事个人计算机研制和开发的工程技术人员指导和帮助,并提出了许多宝贵的意见。我们在此对他们表示衷心的感谢。

译者: 诸葛亮星
1984.7.24. 于北京

目 录

译者前言

个人计算机的前十年.....	(1)
个人计算机软件的一个新方向.....	(22)
Lisa 个人计算机 的 结 构.....	(37)
DG MODEL 10 台式计算机的体系结构及其实现策略.....	(53)
一种便携式计算机的剖析.....	(68)
IBM PCjr 个人计算机.....	(86)
科学家和工程师用个人计算机系列的设计与 发展.....	(101)
德克萨斯仪器公司TIPC个人计算机的易用性.....	(119)
王安专业图象处理计算机——个人和办公室计算的新 领域.....	(144)
用于个人计算机的一个微处理器 系 列.....	(163)
在C&C中的个人计 算 机.....	(185)
数字设备公司(DEC)的个人计 算 机.....	(203)

个人计算机的前十年

〔作者简介〕

亚马·古普塔(Amar Gupta)

古普塔于1980年获麻省理工学院(MIT)理科硕士学位,同年被印度技术学院授予计算机技术专业的哲学博士学位。从1974~1979年供职于印度政府电子部,负责进口计算机的购买和鉴定。

古普塔主要从事多处理机系统结构、计算机性能评价、决策支持系统、模型分析、办公室自动化和国际技术转让等方面的研究。他是《Advanced Microprocessor》和《Insight into Personal Computer》二期IEEE学报的编辑;《Personal Computers》一书的作者之一。

1979年,古普塔获Rotary Fellowship奖;并在1979—1980学会年度中被授予 Brooks 奖。最近被提名为IEEE工业电子学报付总编。

董沪民(Hoo-min D. Toong)

董目前在MIT的Sloan管理学校任教。他分别在1967、1969和1974年获MIT的科学学士学位、电气工程硕士学位和电气工程与计算机科学博士学位。

董研究的是与并行多处理机系统有关的先进体系结构。目前正在研究同步、容错、不停机算法、分布式控制机构和微机操作系统方面的问题。在学校中主要讲授微处理器和微计算机系统、个人计算机、微处理机技术商业应用等课程,由于教学工作成绩显著,几次受到褒奖。

董管理过几项对亚欧进行技术转让的大型工程。他是美国政府和私人企业界中一位得力的顾问,并积极参与先进的硬软件系统的设计与实施。董还是 Visual Communications Network公司的领导和创建人。

董是《Advanced Microprocessor》和《Insight into Personal Computer》两期IEEE学报的编辑;《Personal Computer》一书的作者。

个人计算机—这种人造的机器在短短的十年内就发展到了第三代。仅最近六年内,个人计算机的购买量就提高了两个数量级,这种快速增长是与计算机和通信技术的发展以及朝着更适应个人应用的方向而发展的更为灵活的人机接口系统方面的革新分不开的。随着微电子技术革命的发展和更完美的软件方法论的进步,个人计算机的应用将扩展到非传统应用领域,包括各种不同类型信息的计算操作。本文概述了现代个人计算机的主要功能,并从四个不同方面对个人计算机的市场地位做了描述,对其特性做了介绍和分析。

I. 概 述

背景

自从四十年代进入电子计算机初创期以来,人们一直致力于研究在与计算机进行通信方面如何做到简便和节省劳力。五十年代较高级的编程语言的涌现和六十年代提出的分时概念就是明证。由于计算机逻辑和存储器价格每年持续下降20%以上,因此很多公司和个人都认为生产个人能购买的计算机是可行的。1968年,HP公司推出了HP9100A计算机,这是一种计算器和计算机的混合产物,并被命名为“计算机式计算器”(Computing Calculator)[1],以后,乃至1973年初,Xerox公司设计成Alto个人计算机,用这种小型、价格低廉的个人计算机来试验替代大型分时系统的职能[2]。HP9100A主要是为科学家和工程师提供计算需要,而Alto则更多地具有初步计算技术知识的人使用。七十年代初,微处理机的广泛应用推动计算机朝个人化的方向发展。微处理机使个人计算机的造价低于以往的个人计算机。

定义

个人计算机象小型计算机一样,无严格的定义,今天,“个人计算机”这一术语通常就指的是能具备下述所有特性[4][5]的一种计算机。

- a. 全套系统的售价处于个人购买力所能及的范围内(一般在5000美元以下)。
- b. 具备有同代微处理机技术所能提供的计算能力。
- c. 个人计算机销售渠道宽,普及对象几乎是计算机盲。
- d. 系统应用灵活,可以接纳工业、商业和家用的各种应用程序,它不是为单一目的或某一类的买者设计的。
- e. 操作系统能提供人机(交互)对话。
- f. 计算机至少能处理一种高级语言,如Basic、Fortran或Cobol。

总之,个人计算机是一种独立的、以微处理机为基础的廉价交互系统。第一台个人计算机公认是由[1],[3],—[5]Micro Instrumentation and Telemetry System [MIT-S]公司于1974年设计成的Altair 8800系统。该机在1975年1月的《大众电子学》刊的封面上登出了广告。该机基本系统的全套散件价为395美元,装配好的价格为621美元。Altair 8800高级计算机/工程系统具备一些微妙而精巧的特征,其商业售价为10500美元。Altair 8800现已不再生产,1976、1977两年里,Radio Shack, Apple和Commodore等公司先后打入个人计算机市场,这些公司的成功使IBM公司这样的主机巨型厂家和DEC这样的小型计算机的先驱者对个人机的前途确信无疑并参加到竞争行列中去。Altair 8800主要是为业余爱好者提供的,而这些大公司的产品则不然,它们强调适合更多用户使用的全装配总控系统,激烈的竞争导致价格暴跌,性能提高。

从硬件和软件两方面说,主机计算机是个人计算机的先驱,微电子革命的各个相继的发展阶段,包括真空管、晶体管、集成电路和大规模集成电路的发明全都对这种灵巧的计算机硬件的发展做出了贡献,这就使得大型计算机功能得以利用小小硅片以低廉的成本加以实现。相对硬件的能力来说,个人计算机的出现更得依赖于良好的、数量更多的面向人

的程序接口的发展及其方法论。表 1 总结了个人计算机的发展趋势。今天的个人计算机，就其基本计算能力而言，相当于六十年代的主机（大型机）和七十年代的小型计算机的运算能力。但是，六十年代及七十年代的计算机主要是用于比较结构化的工作，例如科学计算或工资单计算。今天的个人计算机则与此不同，主要用于特定分析，并支援非结构化工作任务的解算。

任意一台个人计算机的心脏部分都是一块微处理器硅片，它每秒能完成几十万次的计算，另外还有为指令和数据提供主存储的存储器芯片。外部存储装置（如盒式磁带或软磁盘）增加了存储容量，并提供能从一种个人计算机转移到另一种计算机的存储媒体。输入通过象打字机一样的键盘装置来完成，输出则由打印纸送出，所以需配备一台打印机。常见的输出方法有通常的电视屏显示或称为监视器的特殊阴极射线管显示屏。附带的调制解调器允许计算机通过普通的电话线路接收和传送数据。目前的发展方向是，通过将多台个人计算机联成网络，分享存储在各个不同的系统内的信息。除了上面所介绍的硬件部分外，任何个人计算机都需要软件，特别是有效的操作系统。软件由一整套程序组成，这些程序管理计算机的资源、监视程序和其它信息的存储，并协调各种任务。最后，还有一些应用程序用来按用户的需要完成特殊功能。

市场

在过去的几年中，个人计算机的主要应用不外乎下述四个方面：商业、科学和工程、家用以及教育。在商业方面，个人计算机主要用来进行自由表处理、字处理、基本图形处

表 1 计 算 机 的 五 代

		硬 件		软 件		要掌握的主要
代	技 术	系统举例	方法论	举 例		数据类型
第一代	真空管	ENIAC	二进制	0, 1(机器规定)		二进制数
五十年代		WHIRLWIND				
第二代	晶体管		汇编	汇编(机器规定)		符号
六十年代		IBM709				
第三代	集成电路	PDP-11	高级语言	Fortran, Pascal		符号和一些文本
六十年代末				PL/1		
第四代	大规模集	IBM370	基本信息系统	IMS, SQL		符号、文本
七十年代	成电路	AMDAHL470				
第五代	硬件完成了	即将推出	高级决策	即将推出		符号、文本
	传统的软件		支持系统			图象
八十年代中期	功能，成为					
	用户真正适					
	用的系统					

理、数据库应用，以及主计算机系统与局部网络间的通信。这些应用多少类似于计算机在科学领域中的应用。此外，个人计算机还能用于高质量的图形显示、与科学仪器和设备的通信联系和数据的联机分析。个人计算机在家用方面，主要供娱乐消遣。目前很多个人计算机已开始了在家庭领域中的新的应用，使用户可以在家里完成与其业务有关的任务，象

有一些任务需要持续的工作,或随时加以照管或给出响应,而这种任务现在通常由管理人员在家里进行,这就充分体现了个人计算机在家庭领域的这种新应用[7]。在教育方面,个人计算机正用于课堂授课、个人指导、计算机辅助自学(CBT)。个人计算机正在迅速地取代原来由计算器所充当的角色,实际上,已有好几所大学要求入学学生自带或自置个人计算机。

我们还可以从另一角度来看一下个人计算机与计算器的类比情况,最近几年来,计算器的售价已经趋于稳定,简单的四功能计算器几乎绝迹,甚至廉价的计算器都具有15~20种功能,而且随着工艺的进步引入了许多计时与对策方面的新功能。在个人计算机方面,预计全商用系统的售价将稳定在1500美元左右,功能将随时间不断增强。为了对采用先进技术的具体领域进行预测,我们很有必要先研究一下构成个人计算机的不同组成部分。

II. 硬 件

个人计算机是由三类不同的硬件子系统构成的一中央处理机(cpu),存储器子系统和输入输出子系统。下面分别介绍这三部分的发展趋势。

中央处理机(cpu)

个人计算机的中央处理机由一个或多个微处理器组成。微处理器的计算能力由两个参数来决定:字长和时钟频率[10],字长反映了计算机的基本工作单位,较长的字长意味着可以并行处理较多的信息,同时它也意味着对存储器的寻址范围较大。第一个微处理器—Intel 4004仅四位字长,在微机出现以来的12年(1971~1983)中,若以字长作为特征来分类,则微机已经历了四代(见表2)。通过在同一块芯片上增加电子元件的数量,就可达到增加字长的目的。芯片上的电子元件数量从1971年的2300个增加到今天的45万个。而在这段时间内,时钟频率不止增加了一个数量级。个人计算机的第一代采用了8位微处理器。采用16位微处理器的个人计算机于1981年[8]首次推出。首次采用超大规模集成电路做32位微处理器的是休利特—帕卡特公司的9000系列计算机,由于它现价昂贵以至不能归入个人计算机类[9]。大约到1985年,32位微处理机将成为工业标准。因为近二十年来,大型计算机工业一直采用32位字长,所以预计32位微处理机将成为最通用的字长,至少要延迟到八十年代末[23]。与此同时,在一台个人计算机内采用多个微处理器的趋势日益增强,其目的是为了支持多个操作系统的运行,或者用来完成特定的专用功能,如象键盘解码、磁盘控制或图解子系统的控制等。

在第一台计算机问世时,Moole公司就已经预言,约在八十年代末,超大规模集成电路芯片的复杂性每两年[12]增加一倍。器件集成密度增加所带来的好处之一是提供了实现更大功能和更强的指令系统,使得构成的程序更加紧凑。现在单指令可以完成多功能。另外,现在的指令与高级语言的指令十分相近,因此,把按传统由软件增加的功能用硬件来实现,就能使这类程序的编译大大简化。近几年来,人们热衷于以已有的指令集为基础来构成指令系统。DEC-F-11微处理机采用了PDP-11/34指令集合,数据通用公司的micro-Eclipse采用了DG-Eclipse指令系统,这些芯片已被这几家公司研制的个人计算机采用了[3],[4]。另一方面,IBM公司已经择用Motorola公司的68000芯片进行微编码,来模

表 2 微 处 理 机 特 性

	4位	8位	16位	32位	64位 (计划中的)
第一块芯片的年份	1971	1972	1974	1981	1986
集成的器件数	2300	10000	70000	450000	1000000
功能	计算器	专用控制器	小型计算机	微型计算机	超微型计算机
时钟速度(兆赫)	0.4	0.5	1	10	50
售价(1984)	1美元	5美元	50美元	250美元	1250美元

拟其360/370指令系统,这些经过微编码的芯片用于IBM公司的PC-XT/370机内。这种与通用的大型机和小型机在软件上直接兼容的个人计算机能用于主系统的脱机输入也可在本地环内单独运行。此外,用个人计算机提供执行程序,将使利用现有软件来访问存于中央主系统中的数据库发挥出更大的应用潜力。今后,在从不同结构的计算机中检索信息方面和在采用连贯的方法来汇集这些信息方面,个人计算机将提供更大的灵活性。

主存储器

主存储器分二类:只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM),前者,信息在工厂时已写入了,而且以后也不能改变了。多数制造商提供的都是ROM的系统程序,因为用这种方式提供的程序在电源出故障时仍然是安全可靠的,并且用户通常没有能力用这种方式来复制程序。RAM提供读和写的能力,可用于存储一般程序/数据。RAM也有两种:动态存储器和静态存储器,前者价格较便宜,但需经常不断地刷新,后者位密度不很高,而且价格较贵,但不需刷新。动态RAM每芯片的位密度较高,它是大部分个人计算机程序/数据主存储器选用的器件。

存储器的大小是指安装在个人计算机内的RAM的数量。存储器容量的限制因素有两个。第一,从逻辑观点出发,最大存贮容量取决于个人计算机所采用的特定微处理机所提供的对存储器寻址的能力,多数以8位微处理机为基础的个人计算机最多只能处理64k字节长的程序(用16位进行寻址),多数16位个人计算机提供的本机寻址能力为1兆字节或1兆字节以上(用20位或更多的位进行寻址)。第二个限制因素是实际装配局限,特别是便携式计算机[15]的装配局限。若采用常用的64K位RAM芯片时,一个1兆字节(或8兆位)的存储器最少要用128块这样的芯片,它在个人计算机的内部占了很大的位置。鉴于此原因,市售的个人计算机很少有在系统装置内提供超过4兆字节容量的存贮器。有了256K位的RAM后,这种装配局限对存贮的容量的限制将减少3/4,而当兆位芯片普及时,大约在八十年代末,这种限制还将进一步缩小。存储器的速度每隔两到三年就会增加一倍,在过去的十年内,存贮器的密度增加了63倍而每位价格却降低到原来的 $\frac{1}{25}$,这种发展趋势还将持续若干年。

外存贮器

外存贮器为程序和数据文件提供了较大的、而且相对主存贮器廉价得多(虽然慢些)的

存贮装置，并利用了移动的存贮媒体提供了灵活的机械装置，从而可以很方便地把某个系统的程序和数据转用于另一个系统。盒式磁带虽然廉价并被各系统广泛采用，但总因其速度低、只能顺序访问和低可靠性等缺点，不适用于重大的应用场合。目前，最流行的个人计算机外存贮装置是软盘，它是由聚酯薄膜做成的，该盘的一面或双面都涂复了磁性材料。数据被存储在磁盘表面的相互构成同心圆的磁道内，用于读或写数据的磁头在磁盘上作径向移动，从而存取环形磁道的某个具体的段，软盘存储容量变化很大，这主要取决于数据存储所采用的格式和磁盘表面介质的质量以及磁头的设计。对存储格式的考虑包括：沿磁道存贮的数据密度（位/英寸），介质上构成的同心圆磁道的数量和密度（TPI-道/英寸），为寻址而把每道所划分成的段的个数、以及与磁盘接口的软件和硬件的习惯约定。现有的软磁盘容量介于125K字节到3兆字节之间。软磁盘的标准尺寸主要有下述两种：5¼英寸，它是现用工业标准磁盘机；另一种是8英寸磁盘机，它不象5¼英寸盘那样流行，而且当前这一代个人计算机有许多不支持这种磁盘。新的小型软磁盘标准正在研究之中。但要注意某个个人计算机厂家提供的软磁盘一般不能在另一个厂家的磁盘机上运行，因为数据格式的约定各不相同。就多数商业应用而言，需要有2台磁盘机，因为很多软件应用程序（如语言编译程序、报表处理等）要使用两台磁盘驱动器。采用单驱动系统时，即使简单的操作，如文件拷贝、编译以及编辑，都需要多次换盘。时常把两个磁头组联在一起，一个磁头存取软盘上表面信息，另一个磁头存取软盘底表面信息。虽然在任意时候只能有一个磁头在存取，但是这种双面软磁盘的存储量比单面盘大一倍，因此人们还是喜欢使用这种盘。随着工艺的进步，制造厂家已经可以把一片软盘的每英寸磁道数加倍，从而使盘上的信息记录密度提高了一倍。这就导致产生了新一代的双密度软磁盘。目前，双密度双面记录信息的软磁盘已成为工业标准，由此一个5¼英寸的软磁盘，存储量可达320K至1兆字节。

软磁盘的主要性能指标是对读/写请求的响应时间，通常其范围为200~500毫秒，对文件的一次访问，这可能不是一个极显眼的时间量，但是在进行语言编译或字处理的过程中，用户的一条命令就可能包含对软磁盘进行20次以上的存取，磁盘存取占用的时间约是执行命令总耗时的80~90%以上。因此凡在要求较高存取特性的场合都采用了硬磁盘，它的存取时间比软磁盘快10倍。

温切斯特磁盘最初设计的存储量为30兆字节，将两套磁盘装置组合在一起，因此总容量为30/30兆字节，由此得名温切斯特盘（来源古时西方的温切斯特步枪）。温切斯特磁盘盘体是硬结构的，带有可移动的读/写磁头且装在一个密封的组件内，磁盘本身不能拆卸。由于温切斯特磁盘是个密封件，所以它能严密隔绝外界环境的污染，其读/写磁头与盘表面间的距离比软盘情况下要小好几个数量级，这样使得能够提供高得多的存储密度和访问速度。温切斯特硬盘的转速约是软磁盘的10倍。通常一个温切斯特磁盘售价在1500~2500美元之间，而5¼英寸软磁盘售价在300~500美元之间。此外，温切斯特磁盘对尘埃和异质很敏感，这是因为它的磁头十分靠近盘面，甚至容不得象花粉和烟尘这样小的粒子存在。另外，温切斯特磁盘又不能象软磁盘那样随意取出和保存，所以存储在温切斯特磁盘内的数据设有温氏盘的备份。通常，备份温切斯特盘的内容要用许多个软盘，或者用流式磁带。这是盒式磁带的一种，它可存储整个温切斯特盘上的全部信息映像。

对个人计算机系统的外存储能力将起很大影响的技术是光盘技术。光盘是激光电

视唱片技术的改进，并具有专为在个人计算机环境下处理数字数据的接口装置。DEC、东芝、IBM、汤姆逊/CSF、飞利浦和夏普等几家大公司将在1984—1985年内推出光盘产品。这种装置的先进之处在于单位磁盘的存储量大（一个5¼英寸规模的光盘的存储容量可达200兆字节），而且每位的存储价较低（5¼英寸光盘为25~50美元），光盘本身性能可靠，挪动方便，而且不象磁性介质那样在使用和处理上受到许多限制。二进制形式：1和0是采用激光方式写入盘内的，在读出时是用同一个激光装置以低强度从盘上读出。对第一代光盘，信息只能被写入一次，存取速度是软磁盘的2—3倍。它的不可涂擦的局限性（只能写入一次）意味着，当要录入数据的修改版本时，它必须写入磁盘的新的区域内，而老的版本则被标上“非当前版”标记。这种归档存储过程对于很多应用都是适用的，例如，金融记录、医用记录，税收报告以及需要检查跟踪的其它各种应用。光盘看来对下述两种特殊应用最适宜，第一，用作金融、教育、医学和法律记录、税收统计等永久性存储体；第二，作为一种廉价的存储体来为广泛分布的、信息需定期更新的数据库提供服务。例如：产品分配目录、航班时刻表等应用。下一代光盘将提供全读/写能力并将向温切斯特磁盘的存储量提出有力挑战。

表3给出了不同存储器的比较及其价目表[11]，图1给出了各种不同的应用与存储容量需求间的关系。对几种不同类型的存储器的适当选用将会为我们提供所需的存储空间及访问速度同时价格适当。

输入/输出设备

所有的个人计算机都采用键盘作为标准的输入设备。虽然几乎所有计算机都采用键盘，但是不同系统的键盘的键数不一样，只要按动某个这样的键，就会自动地启动一种操作（如Print或INSERT），而不必把整个单字的字符键入。这种功能键有利于用户提高输入速度，也有利于减少键入的出错率。它的缺点是用户必须熟悉每个键的功能。由于制造商在工效学研究的基础上设计键盘，没有同其它制造商进行相互商讨，所以特殊功能键所完成的操作对于各个系统来说是不一样的。因此，键盘的设计特性通常各异。例如，就IBM公司的个人计算机而言，复位键（RETURN）、左移游标控制键（LEFTARROW）以及退位键（Back SPACE）都聚在就近位置但各自却完成完全不同的功能，此外，键上方给出的标志对于初用者来说也会造成类似的混乱。在个人计算机中，键盘有的是与计算机做在一起的，有的是通过电缆或红外线与计算机相接的一个可移动的独立装置，例如象IBM PC-jr的情况[16]。

□100兆字节的存储器可存储：

文 本

50000页或
150本袖珍字典或
2本字典

或

声 音

1 小时讲话

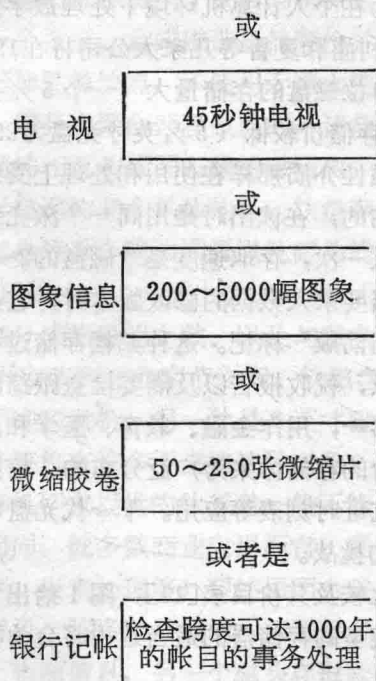


图 1 多种应用对存贮容量的要求

所有个人计算机用的输出显示装置基本上都是电视荧光屏或是监视器，对这两种光栅扫描复盖，电子束均是从左往右扫描。屏的亮度取决于电子束的能量，而且通过对这种能量加以控制可使水平显示的一行内各处亮度不同。在从右向左回扫时，电子束断开，因此不留下扫迹。接着电子束再次从左到右扫描，所不同的是这次扫描的位置比前一次略低，这个过程就叫“光栅扫描”，它一直持续到全屏扫描完毕为止。在一秒钟内，这样的全屏扫描可做30次，每个扫描行由几百个取样点组成，俗称象素，高和低分辨率显示的区别在于可被计算机编址的象素数。典型的低分辨率象素数为 128×48 (6144象素)，而高分辨率显示在荧光屏上的象素点可超过 1000×1000 个。因此在进行这种高分辨率显示时，必须在每 $\frac{1}{30}$ 秒的时间内向CRT输送100多万位的信息，因此这包括了巨大的额外开销。要减少这种额外开销，择用下述几种方法是可行的。一种是降低刷新频率，但这会导致刺激眼睛的“闪烁”现象。另一种方法是减少扫描行数和扫描点，这样产生的图象比较“粗糙”，第三种方法是采用一个存储阴极射线管（一种保持亮度级的阴极射线管），这种阴极射线管价格昂贵，而且每当新图象更换老图象时会产生重叠现象。第四种方法是使电子束扫描不局限在水平方向，而是在荧光屏的任意方向上扫过显示器。这些全点可编址的显示对行线图和图象的矢量显示是有许多好处的。

电视显示虽然比较便宜，但它做不到以人眼需要的分辨率来显示通常商用字处理的80字符列宽度，另外在其它许多场合，彩色输出的效果比同样分辨率的单色显示（通常是黑/白、绿/黑或红/黑色）效果好得多。目前，售价在500—700美元的中等分辨率的彩色RGB（红、绿、黑）监视器能满足商用领域的大多数应用项目的要求。

另一种可与个人计算机兼容的显示技术是平板显示技术，它主要用于便携式个人计算机。在这种情况下，显示器既可以做在个人计算机内，也可由生产厂家把它做为个人计算机

表 3 不 同 介 质 的 存 储 器

特 性	软磁盘	温切斯特 磁 盘	硬磁盘	盒 式 录音带	数 字 磁 盘	卡 式 磁 盘	录 象 磁 盘	录象带	磁 泡 存储器
存储器 (兆字节)	0.3~3	3~30	3~20	0.1	0.5	2.5	10K	20K	0.5~10
存取时间	500~500 微秒	20~80 微秒	20~80 微秒	40英寸/秒	300英寸/秒	30~90 英寸/秒	2.5秒	4.5分	0.5~5 微秒
传输速率 (千位/秒)	60	5000	5000	75	2~8	70	750	750	100
可更换或固 定的(R/F)	R	F	F	R	R	R	R	R	F
读/写	R—W	R—W	R—W	R—W	R—W	R—W	R	R—W	R—W
磁盘机价格	250~500	1000~6000	1000~6000	50~80	500~900	1000~1500	400~750	700~1200	1000~2000
介质成本	5~10	n/a	n/a	2~10	10	15	15~25	10~15	n/a
价/字节 (美分)	0.01	0.01	0.04	0.05	0.1	0.04	0.00001	0.000005	0.5

的配置构成之一。虽然平板显示和其它新产品正开始批量涌现,但是阴极射线管显示仍是主要的显示技术,阴极射线管的销售量每年增长25%,而价格每年降低5—10%。

计算机的存储器的某一部分或单独的专用存储器被用来存储荧光屏上的象素信息,这种“显示存储器”或“帧缓冲器”可以有两个访问通路,一条通路用于由计算机进行写入,另一条用于由刷新电路的读出,显示新的一行时要求计算机根据这次状态必须改变的那些象素来修改帧缓冲存储器相应单元的内容。当用光笔在显示屏上作图时,计算机持续监视光笔位置,并根据光笔位置的变化,对显示存储器的内容作适当的改动。鼠标器类似光笔,不同之处是除了它在水平面上的转动受监视外,同时还要得出该移动处于荧光屏上垂直方向第几行。鼠标器是一种简单的光标定位器,它将屏幕光标与机械装置或光滚动装置偶合到一起。图形输入板也被用来完成光笔在光栅面上的输入的绝对定位。采用红外、发光二极管或光栅技术的、具有中等分辨率的触感屏显示对于很多当代的个人计算机正变得越来越有用。然而,所有这些设备的基本原理都很相似,均是由计算机探测移动位置并在显示存储器内作适当的更改。

在很多应用场合,硬拷贝很重要,即通过肉眼能直接阅读的拷贝。这种拷贝将能保存多年。有4种设备可供选择来获得硬拷贝输出。最低档的是热敏打印机,它价格便宜且打印时噪音小,但缺点是需采用特殊纸,而且经过一段时间后,热成象图象会褪色。击打式点阵打印机虽然略微贵些,但它能打出字型较好的文字信息、字母数字,还可完成每英寸100点的图型打印,而且在某些情况下可完成一定的彩色输出。这类打印机性能最可靠,而且符合商业应用的成本效益。以菊花轮式或自旋写入技术为基础的字母质量打印机提供较好的打印质量和一定的图形打印功能。最高档的打印机是激光打印机,它可提供高质量的文字信息和图形输出。激光打印机能提供具有胶印质量的文字输出以及逼真的图形输出。毫无疑问,它将成为台式个人计算机所通用的输出设备,只不过还要有一段时间而已。就象普通纸复印机已变成家用一样(如Canon PC10/PC20),激光打印机也将成为通用的台式硬拷贝输出装置。

显示输出和硬拷贝输出都必须由用户阅读，这种计算机输出的“目感”阅读法将继续成为人机通信的主要方法。象在2001:A Space Odyssey中所述的那样，可以通过“语音”媒介直接通信的计算机提供更多的优点：使用方面提供更高的人机协作的质量与能力。用讲话的方式向计算机输入语音信息，这种方法称为语音识别，它对高级行政人员、对于那些有身体缺陷的用户和手边有工作的人使用计算机提供了特殊的方便。这种语音合成的交互方法是通过存储在计算机内的语音模式的组合进行语音合成或重放。有许多玩具如德克萨斯仪器公司的讲拼机和许多电视游戏机，虽然方法还是很初步的，但充分体现了这种通信方式的可能性。然而话语的频谱很有限，直到近两年才出现了用语音媒体作为通信手段的富有生命力的应用方法，其目的是与个人计算机结合起来提供更广泛的应用。

语音由一连串离散的声音段组成，名曰音素，这些音素及时地连贯起来。每个音素都具有可识别的声音特性。话语由若干个音节组成，每个音节又由若干个音素组成，这些音节均带有给定音素的特性，而该音素又随某语言环境而变化。这种效果称作共时发音，它使相同音素在不同的字内具有极大不同的声特性。这使得将字分解成构成它的音素变得困难了。此外，由于共时发音效应可产生于相邻单字之间，所以连续语音的识别比单个字的更难。更由于各人的发音不一样，即便同一个人，发音变化也很大，这使语音识别过程更加复杂。现将不同类型语音连贯处理的要求概括于表4中。

表 4 语音识别系统的里程碑

识别能力	单个字与说话者有关	连续讲话与说话者无关	单个字与说话者有关	单个字与说话者无关	连续说话与说话者无关
句 法	有限	有限	无限	无限	无限
词汇(字)	200	100	5000	20000	20000
处理速度 (兆指令/秒)	1~10	100	300	1000	10000
采用技术	▲采用与单个音素适配的声音模式 ▲动态编程以解决字持续时间变化的问题 (日本电气公司商业机器已达到上述两种要求)	▲束扫描法来限定字的选择 ▲单字切分的较好算法 (Harpy公司已达到上述两种要求)	▲以先行字为基础，决定字的选择，该法用对音素进行补充 ▲选择个别声音中关键音素进行快速扫描 (IBM公司已有试验系统但没投入实用)	▲利用语言的限制来限定选择范围如英语中“Vn”不可能打头等 ▲以定量的形式将声音信号与音素建立起关系	▲自然语言理解 ▲利用语言上下文对识别加以辅助 ▲排误法

由于计算开销巨大，成本高但需求量低，所以现已研制了与语音应用有关的专用集成电路。德克萨斯仪器公司专为其TIPC计算机[18]和其它厂商的个人计算机研制的TMS 320微处理机在为个人计算机提供单字语音输入识别能力和产生以合成语音形成的输出方面起了重要作用。如果对计算速度和存储要求不很高，则采用与说话者有关的系统更为通用可行，在这样的系统里，某个用户首先确定入编的词汇，然后，该用户将每个字复述数遍，以便计算机存入选定的一种发音，然后系统就可投入使用了。系统倾听此用户发出的字音，然后将它们与存贮在词汇数据库内的字进行比较，如果匹配，则这个字就被识别出

来了。如果未匹配,则用户可再试一次或者用以往传统的方法将信息送入计算机。词汇数据的大小和检索的速率决定了可容许的最大词汇量。德克萨斯仪器公司研制的TI系统每次能识别多达50个词汇,这些白话字代替了40次手动击键^[18]。该系统也能识别连贯的字,无须迫使用户逐字停顿。

语音合成就是将已存储的数字数据重新构造造成语言的过程,实施方法有两种。按规则合成,又名结构合成,它是用以语言学规则为基础的文本来构成声音,音素的变化预先都存入计算机存储器内,存入信息的数量和语言学规则集合的规模决定着所产生的声音的质量。而分析合成法则能达到存储量少,音质又好的目的,使用这种方法时,用户必须先朗读这些字,而相应的信息将被数字化并存储起来。在进行合成时,系统利用这些数字化的模式产生语音输出,并可达到与原说话者语音十分相近的效果。这种语音合成法与按规则合成法不同。后者对可以合成的语音的数量没有限制,而前者只能对语音合成系统已知的那些字进行合成。采用数据压缩技术可以使更多的字存入存储器,而又不影响质量。最常用的数据压缩技术叫线性预测编码法(LPC)。德克萨斯仪器公司的TI系统仅用2400位/秒的速率来模拟人的声音^[18]。这就使得可以将长达16分钟的讲话存入320K字节的软磁盘,或将8小时的讲话存入10兆字节的温切斯特磁盘。这种存储方法要比图1中介绍的未进行优化的语言存储法存储的信息量多得多。

除了人机通信外,个人计算机之间的通信以及个人计算机与主机(大/小型计算机)之间的通信也在迅猛增长。个人计算机在商用领域已经用来作为从主计算机中检索文件的智能终端,而且可以通过本地的个人计算机对主计算机实施操作。将来,对用户透明的个人计算机网将提供使用。目前提出了很多种组合个人计算机局部网络用的规程。当前最受重视的规程有两种,即:Carrier Sense Multiple Access (CSMA/CD) 和Token Passing。有效的通信,特别是不同系统之间的有效通信将主要取决于系统互连的规程和标准。对局域网(LAN)通信感兴趣的读者可以参看1983年12月的“Proceedings of the IEEE”的专刊。

III. 软 件

从用户输入命令或数据到微处理机实际执行命令和数据,这中间要经过多道软件操作过程,无疑,最重要的是优化资源利用及为用户提供最大的方便的功能。即操作系统的功能。此外,程序设计语言和它们的开发工具以及用户应用程序包都是必需的软件,先谈谈操作系统。

操作系统

操作系统是一个软件程序,通常由厂家提供,它将部分地或全部地完成下述功能:

- a. 处理机管理
- b. 存储器管理
- c. 外围设备管理
- d. 文件管理
- e. 任务调度和进程管理

f. 面向用户的功能, 如命令行的解释
g. 并行处理以支持网络功能、例程序及高级语言。

操作系统在主机中的应用和在个人计算机中的侧重点不一样, 在主机中, 操作系统着重使中央处理机(它一直是系统中最昂贵的资源)的利用最佳化并支援多个用户。而在个人计算机中只支持单个用户, 因而高CPU利用率已不是主要目标了。

应用于微机的操作系统始于十年前(1974年), 那时, 微型计算机应用协会(MAA后改为数字研究公司)研制了一个小型操作系统CP/M(微型计算机控制程序)。此系统支持在Intel 8080芯片构成的微机上编制和编译应用程序。由于CP/M具有重要意义的开端, 所以它已成为美国和日本大多数制造商用于8位和16位微处理机的标准。另一个标准的操作系统是Microsoft公司研制的MS-DOS操作系统, 它于1981年8月与IBM公司的个人计算机一起推出, 所以又名PC-DOS。IBM公司生产个人计算机的雄厚基础以及与其插接兼容的制造厂家的硬件阵容保证了DOS作为广泛标准的生命力。

第三个标准是Unix操作系统, Unix的命名与Multics一语双关[20]。贝尔(Bell)实验室退出Multics规划后, 贝尔实验室的一位名叫肯耐斯·汤普森的雇员于1969年开始在一台废弃的PDP-7计算机上完成他的实现一个小型但功能很强的操作系统的设想。这个操作系统最初是采用汇编语言编写的。到七十年代初, 又用C编程语言在PDP系列的另一型号的机器上实现了。到七十年末, 这个用C语言写的操作系统又应用到了许多其它厂家的机器上。Unix操作系统用于个人计算机的实现使得这些个人计算机可直接使用那些原本开发用来在小型机上执行的软件。Unix操作系统的优点是支持多任务、多用户环境和分级文件系统。它还支持LAN(局部网)环境里的信息连接和综合。Unix操作系统的一个独特的特点是它的“shell”功能。它允许用户通过执行用户开发的“shell”文件来十分方便地处理一些系统命令。这些shell文件的嵌套进一步提高了应用能力。shell为所有的系统命令和例行程序提供通用的句法格式, 而且还能支持一定的特殊功能。如: 在两个进程间传递信息用的发送/筛选功能; 通过采用特殊字符来增加系统灵活性的元字符处理, 还可在当用户未给出明显的中断前又继续去执行别的操作时, 为在后台处理的作业启动后台处理, Unix操作系统采用的是分级文件系统, 共有三类不同的文件: 普通文件, 这种文件是用户建立的, 其内容是用户指定的信息; 目录文件, 这种文件提供各文件名与文件自身的映射关系; 面向I/O的文件, 它用在Unix结构内, 指示系统设备, 如: 终端, 盘驱动器, 打印机。Unix的缺点是命令的表示过于扼要, 例如CP就是COPY, RM(RMOVE)用来表示删除目录中的文件。但Unix的这一小小弱点是很容易克服的。总之Unix确实是一个适合多用户环境的强有力的操作系统。

对于CP/M, 要采用的是普通的磁盘文件, 这些文件可以顺序访问也可以随机访问。CP/M主要由三个子系统构成: BIOS(基本输入输出系统), 处理所有的输入输出操作, 它对硬件环境的依赖性很大; BDOS(基本磁盘操作系统), 它完成所有的文件处理, BDOS是独立于机器环境的; CCP(控制台命令处理程序), 它负责完成与用户控制台有关的操作的处理。由于CP/M旨在用于单用户环境, 所以, 没有为程序分配优先级的命令, 也不能完成两进程间的信息传递, 但CP/M提供了一个动态调试工具(DDT), 方便了故障调试。

MS-DOS的结构和功能与CP/M的十分相似, 都是仅支持单用户环境, 正因为如此,