

Jim Hoskin

IBM PERSONAL SYSTEM/2

IBM PS/2 概述

选件与外设

使用方法

应用程序

操作系统

通 信

用户商业环境

IBM PS/2 个人计算机



《国外微计算机》编辑部

《国外微计算机》增刊

IBM PS/2个人计算机

Jim Hoskins 著

顾良士 屠霖晓 军译

向明 校

中国电子学会 湖南电子学会
《国外微计算机》编辑部

前 言

1987年4月2日，IBM公司正式公布了一种新的计算机系统系列，IBM个人系统/2（简称PS/2）。这次公布的许多硬件与软件产品分别产自它的各家子公司。我们位于佛罗里达州的Boca Raton研制组则负责研制50、60和80型机以及有关的选件，这三种机型是这次宣布的众多产品中的核心。这次成功地推出该系列产品，不仅是本研制组，而且是IBM公司遍布世界各地的成员的集体努力结果，他们直接参与了这些高性能产品的方案设计、研制和交付的全过程。

约三年前，IBM公司着手该项研制工作时目标就十分明确（尽管对具体任务的规模尚不清楚）。从当时的形势看，IBM PC系列产品已取得了很大的成功，其产品已不只是供专业人员使用，而且变成了各类企业、家庭和教育环境中的主要工具。IBM的广大用户也已清楚地认识到，PC是他们选择计算机产品的对象。这种形势，加之计算机产业为IBM PC系列研制的丰富多彩的应用程序，为PC系列普及应用创造了有利条件。但这些应用环境又是不断发展的，因此要求机器在功能、可靠性和便于使用等方面有质的飞跃；或许最为重要的是，要求革新体系结构，以满足未来的应用需要。为此，研制崭新的PS系列机成了我们的努力目标。一开始，我们准备“另起炉灶”，设计与PC毫不相关的系统。然而，我们知道，许多用户都希望保护他们PC上的投资，这就是说，新系统必须与老系统兼容。这样就要求保留原有的应用程序库，为此大大增加了研制工作的难度。

最初，我们告诫自己，不要再称“PC”，而称其为“工作站”。但在研究了今天的环境和未来的趋势后，我们很快拓宽了自己的思路，应将其看作“商务系统”。我们相信，最终将构成新标准功能级的系统系列，且使用和维护更为方便，可靠性大为改善，同时体系结构不仅适合现在的应用，而且适合将来的应用。此外，这种系统有更高的性能价格比，与PC完全兼容。今天，它们是“出众”的PC；将来，它们也为开发留有余地。

本文作者Jim Hoskins从一开始就参加了该研制组的工作。作为一名工程师，他的工作是研制新的存贮器插件（在整个系统和IBM微通道设计中，结构设计小组的分工很细），他还是研制组中研制50/60型机关键部件的负责人。由于从事了这些工作，Jim对该新产品系列的功能和用途有十分深入的了解。他很早就希望能编写这样一本书，并从PS/2系列的研制初期就开始了有关的准备工作。阅读本书手稿后，我认为，Jim想用通俗的语言来告诉人们什么是PS/2的目的达到了。在编写此书时，他听取了所在研制组和其他研制组同事们的意见，包括基本操作系统研制组同事们的意见。这些丰富的经验使Jim对该产品系列的见解既深刻，又富有启发性。

我希望读者能象我一样喜欢本书和IBM PS/2机。

IBM公司个人系统基础部
经理 Dennis Andrews

目 录

绪 论

第一章 IBM PS/2——一个新机种

PS/2 系列概述.....	(3)
如何区分50/60/80型机与PC机.....	(3)
50型机详细介绍.....	(5)
60型机详细介绍.....	(5)
80型机详细介绍.....	(6)
性能概述.....	(7)
详细分析.....	(8)
微处理机和内存.....	(8)
磁盘存贮器(软盘、硬盘).....	(11)
微通道扩展槽.....	(13)
视频图形阵列.....	(14)
标准端口.....	(16)
增强型键盘.....	(16)
机械组装.....	(16)

第二章 50/60/80型计算机的选件与外设

显示器.....	(18)
单色显示器8503.....	(18)
彩色显示器8512.....	(19)
彩色显示器8513.....	(19)
彩色显示器8514和适配器.....	(19)
打印机.....	(20)
4201 Proprinter II.....	(20)
Quietwriter III.....	(21)
存贮器扩充选件.....	(22)
50/60型机存贮器扩充.....	(22)
80型机存贮器扩充.....	(23)
磁盘存贮器选件.....	(24)
1.44MB 第二软盘驱动器.....	(25)
5.25英寸外部软盘驱动器.....	(25)

44 MB第二硬盘	(25)
70 MB第二硬盘	(25)
115MB第二硬盘	(25)
6157流式磁带机	(26)
光盘驱动器	(26)
通信选件	(27)
双异步适配器 / A	(27)
300/1200内部调制解调器 / A	(27)
IBM PC网络适配器	(28)
令牌环网络适配器 / A	(28)
多协议适配器 / A	(29)
3270连接器	(29)
System36/38工作站仿真适配器	(30)
其他选件	(30)
鼠标器	(30)
数据转移装置	(30)
80287数学协处理器	(31)
80387数学协处理器	(31)
选件兼容表	(31)

第三章 50/60/80型计算机的使用

初次接触PS/2	(32)
使用Post的好处	(32)
Post发现了错误怎么办?	(33)
关于参考软盘	(35)
启动参考软盘	(35)
通过主菜单来选择 (菜单选择项 1~7: 了解计算机, 复制参考软盘, 设置 系统配置, 功能的设置, 复制一个选择盘, 移动计算机, 测试计算机)	(36)
实用软件的一种模型	(46)
应用程序	(47)
操作系统	(47)
BIOS	(47)
三个层次怎样协调工作	(48)
软件兼容性——PC 程序能在PC上工作吗?	(49)
何为PC兼容性?	(49)
哪些因素影响“兼容性”?	(50)
哪些程序是兼容的?	(51)
系统应用体系结构——新的标准	(51)

第四章 应用程序

应用程序候选方案.....	(53)
预编应用程序(文字处理, 电子数据表, 数据库管理, 图形, 通信; 五大功 能的各种组合)	(53)
定制应用程序.....	(57)
与操作系统的关系.....	(57)

第五章 50/60/80型计算机的操作系统

有关操作系统的概念.....	(59)
何为多任务.....	(59)
多任务的作用.....	(59)
何为实方式.....	(61)
何为保护方式.....	(61)
实方式操作系统.....	(61)
DOS.....	(61)
用TopView扩展的DOS	(63)
用3270工作站程序扩展的DOS.....	(64)
保护方式操作系统.....	(64)
OS/2标准版(OS/2的DOS环境, OS/2环境)	(65)
OS/2扩展版(通信能力, 数据库能力)	(68)
AIX	(69)
总 结.....	(69)

第六章 50/60/80型计算机的通信

引言——办公室中的计算机通信.....	(70)
终端仿真.....	(70)
异步终端仿真.....	(71)
System/3X工作站仿真.....	(73)
System/370工作站仿真(3270显示器终端仿真, 控制单元仿真)	(73)
局部网络与50/60/80型计算机.....	(75)
基本LAN功能(数据共享, 程序共享, 设备共享, 电子报文传送)	(75)
宽带IBM PC网络.....	(78)
基带IBM PC网络.....	(79)
IBM令牌环网络.....	(79)
网间连接器(网关)	(81)

第七章 50/60/80型计算机与用户商业环境

软件选择	(83)
50/60/80型机硬件的选择	(84)
小型商业环境——Bob修理部(记帐库存工作站,秘书工作站)	(85)
中型商业环境——Johnson和Thornbush公司(PC网络服务器,通用工作站)	(86)
大型商业环境——Atole公司(令牌环网络服务器/网关,通用工作站,高级工作站)	(88)
用户培训	(91)
人类工程学	(92)
人眼舒适感	(92)
工作站设备	(93)
噪声问题	(93)
安全性	(94)
防止信息丢失	(94)
防止信息失窃	(94)
售后服务	(94)
PC机向50/60/80型机的过渡	(95)
现有的PC机硬件	(95)
磁盘后勤管理(现有通信设施的利用,数据转移设备,50/60/80型机的5.25英寸软盘机,PC机的3.5英寸软盘机,后备设备)	(95)
附录1 性能测试	(98)
附录2 应用程序兼容性指南	(108)
附录3 外设兼容性指南	(122)

绪 论

本书宗旨

本书专门介绍 IBM 公司的一种新型的微计算机系列，即IBM个人系统/2 (PS/2)，它包括50、60和80三种型号。首先介绍PS/2系列的各种产品，並以商业用户能够理解的方式，将这些新型计算机的特点同早期的个人计算机进行比较。

其次，本书指导用户熟练地使用自己的PS/2系统和每个系统所配备的程序。为了帮助用户购买软件，还介绍了进行实际工作所必需的各类软件。

最后将讨论IBM PS/2在改进商业工作中的一些应用。如果用户不懂得PS/2的各档机器在商业方面的具体用途，就无法正确选择和利用PS/2产品。本书介绍了典型工作环境中PS/2具体的硬件配置和软件配置，讨论了计算机自动化设计的重要问题。

与其它同类书的区别

有许多介绍计算机的书籍内容全面，面向各行各业的读者。这些书开头解释支票平衡，最后又讨论到宇宙飞船上的复合冗余飞行计算机。本书没有全面介绍计算机的有关内容，而只是介绍具体的PS/2计算机系统，这对一本书来说，已是相当广泛了。本书既不同于一般的技术参考手册，也不同于计算机程序设计教材，它详细介绍PS/2计算机及其在商业环境中的使用方式。

本书的读者对象不仅是工程技术人员。就了解技术问题而论，商业人员时间紧且缺乏耐心。尽管书中讨论了某些必要的技术问题，但尽量予以精简，同时又包括了必要的有用材料。

本书使用方法

第一章首先介绍整个PS/2系列，概述了PS/2的50、60和80三种型号的计算机。本章“详细分析”这节中讨论的构成50/60/80型计算机的各个部件，包括磁盘机、微处理机等，並將这些部件同早期个人计算机(PC)中的部件作了比较。

第二章评述了50/60/80型计算机中可以选用的多种硬件，其中包括显示器、打印机、磁盘扩展器以及通信设备。本章还帮助用户为各自的50/60/80型计算机选择合适的选件。

第三章指导用户熟练地使用50/60/80型计算机，学会使用为每台50/60/80型计算机配备的程序。本章后面的“实用软件的一种模型”这节中介绍了应用程序，操作系统与基本I/O系统(BIOS)三类程序的作用；这是有效地利用50/60/80型计算机所必需的三类程序。

第四章进一步讨论应用程序，介绍了五种主要的应用程序，同时还讨论了应用程序的“预先编制”和“定制”这两个问题。

第五章进一步讨论操作系统。首先，根据商业环境的实际用途，定义了“多任务”等操作系统的基本概念。其次，介绍了几个为50/60/80型计算机所设计的实际操作系统（包括新的OS/2），以帮助用户挑选最适合自己的操作系统。

第六章阐述在一般的商业计算机通信环境中如何使用特定的50/60/80型机选件和软件。

第七章讨论了有关选择50/60/80型计算机硬件和软件的问题。无论是中小型的还是大型的理想商业环境，都应配备合适的50/60/80型计算机系统。最后讨论用户培训、人类工程学、安全性和维护保养等重要问题。

为了帮助用户更好地理解本书内容，在讨论问题之前先定义和阐明了有关术语和短语的意义。

个人计算机系列回顾

IBM公司于1981年8月进入微型计算机行业，当时在佛罗里达州巴卡雷顿的一个非正式分支机构（Independent Business Unit）宣布了IBM个人计算机（IBM PC）。这是一种最低档的IBM计算机，主要用于中小规模的商业市场。这种IBM PC采用8088微处理器，配备16K字节标准内存、160K软盘机、仅供文本用的单色显示器以及一个卡型盒式磁带机端口。这就是当时（1981年）的情况。现今，过了短短的几年功夫，具有这些特性的个人计算机已很难满足学龄前儿童玩电子游戏的需要了，更何况是正式的商业需求呢！

随着时间的推移，IBM公司研制了一个个人计算机系列，而Independent Business Unit也成为了IBM的一个正式分部，即Entry Systems Division（ESD）。IBM公布了PC的所有技术资料，以吸引其他生产厂家研制和销售PC机所用的硬件和软件。这种公布产品的技术细节的作法称为“体系结构开放政策”。由于其他生产厂家所生产的用于PC机系列的硬件和软件日益增多，因此PC机迅速普及，这又促使更多的厂家投入PC机硬件和软件的研制工作。这种良性循环使IBM、其他生产厂家以及用户均得到好处。这种体系结构开放政策所取得的成功，又促使IBM继续公布以后生产的全部PC机系统（包括PS/2系列）的详细技术资料。

目前的PC机系列按功能和价格可分为多种产品。IBM个人计算机XT和AT是PC机系列中的两个核心产品。

个人计算机XT采用原始PC中所用的8088微处理器，它是PC机系列中支持硬盘的第一个产品。个人计算机AT采用80286微处理器，它改进了性能，增大了内存和磁盘存储器的容量。

PC机系列中还有许多其他的产品，如IBM 3270 PC、IBM PC/370以及IBM便携式PC等，它们都是直接根据PC机系列的核心产品研制的。所有这些PC机系列产品同原有的产品都具有高度的兼容性，新的PS/2计算机也不例外。

第一章 IBM PS/2——一个新机种

本章首先概述个人系统/2 (PS/2) 计算机系列,然后着重介绍50/60/80型计算机,最后讨论这些计算机的技术细节,并将它们的特性同IBM PC系列计算机进行比较。

PS/2系列概述

IBM PS/2 是IBM公司的第二代微计算机系统。它们增强了IBM个人计算机 (IBM PC) 的性能和功能,同时又保持了与IBM PC程序的高度兼容性。有四种计算机系统形成了PS/2系列的核心,它们是30型、50型、60型和80型。下面先概述一下这四种型号的PS/2计算机。

IBM PS/2 30型计算机采用8086微处理机,这种微处理机功能要比IBM PC中使用的8088强。30型计算机为台式计算机,它类似于早先的个人计算机,其特点是价格低,配备720千字节(KB)左右的软盘机,640KB的内存,还有图形电路。

IBM PS/2 50型计算机具有约一兆字节(MB)内存、1.44MB软盘机、20MB硬盘以及先进的图形电路。50型是台式系统,它采用80286微处理机。

IBM PS/2 60型计算机也采用80286微处理机。然而,这种计算机是落地式的,放在用户的办公桌旁边。60型机备有1MB内存,44MB或70MB的硬盘和7个扩展槽,这些是标准配置。

IBM PS/2 80型计算机是功能最强的PS/2系统。80型采用功能很强的80386微处理机,其许多特点与50型和60型相同,但提供了采用80386和大容量硬盘所带来的先进的性能和功能。

在这里顺便提一下,IBM PC Convertible,虽然它并不是正式的PS/2计算机,然而它与PS/2系列的关系非常密切。PC Convertible能够同PS/2计算机交换软盘,使用户在远离办公室的地方利用PC Convertible,而在回到办公室时,又能方便地将信息送回PS/2计算机。因此,可将PC Convertible看作PS/2系列中的第五个产品,而且是便携式产品。

30型计算机在结构上与原先的IBM PC有许多共同点,因此,它能利用原来为PC设计的程序和功能插件。30型机是PS/2系列中最便宜的产品,特别能满足教学和小型商业环境方面的需要。虽然50/60/80型三种计算机也能运行原来为PC设计的程序,但由于它们采用了80286/80386微处理机和新的微型通道,因而体系结构更加先进。利用这种先进的体系结构,50/60/80型机能支持一系列新的功能插件和软件。它们可以满足商业环境中的多种需要,这是本书后面要讨论的内容。

如何区分50/60/80型机与PC机

是什么特性使PS/2 50/60/80型计算机与IBM PC计算机系列不同呢?是PS/

2 系列的综合功能、扩展能力、性能以及适用性等等。

50/60/80型在基本计算机中的综合功能或内部功能要比PC多，其中包括：

异步端口 用于连接外部调制解调器、打印机等，其速度为PC机相应端口的两倍。

并行端口 一般用来连接打印机。

指示器端口 支持任选的IBM鼠标器。

视频图形阵列 在计算机显示器上产生高分辨率图象。50/60/80型计算机的图形电路产生高质量的图象，其颜色要多于PC机所用的IBM增强图形适配器。

软盘机控制器 支持两个1.44MB软盘机。

口令安全性 防止非法使用50/60/80型计算机。

主存容量 比PC机大。

除了这些标准功能之外，50/60/80型计算机还提供更大的扩展能力，以满足日益增长的需要。由于上述标准功能都集中在系统板上，因而50/60/80型计算机的所有扩展槽（50型有3个，60/80型有7个）均可用于额外扩充。例如，为了得到类似于IBM PC AT的配置，8个扩展槽中的5个槽中须装入功能插件：

1. 串行/并行适配器
2. 第二个串行适配器（支持一个鼠标器）
3. 增强图形适配器
4. 硬盘机和软盘机适配器
5. 内存扩展适配器

这样，IBM PC AT 中只有3个扩展槽可用于其他扩展。另外，50/60/80型机用了新的微通道（Micro Channel）扩展槽支持新的功能插件系列，从而增强了计算机的性能。60/80型计算机的硬盘的容量是PC机的好几倍。

计算机的性能系指它执行任务的速度，性能越高，速度就越快。50/60/80型计算机的性能要比最快的PC AT高出40~150%。其性能之所以这样高，是因为它们综合利用了快速微处理机、内存和磁盘系统。本章后面要更加详细地讨论性能问题。

虽然50/60/80型计算机的功能更加先进，但使用起来却比PC机方便。首先，不用任何工具就能对各项选件进行初始安装和调整，因为在这些机器中用夹子和指旋螺丝取代了PC机中的螺栓和螺钉。再者，用户绝对不需要对功能插件或系统板上的机械开关进行设置，而在PC机中必须进行这些设置。在50/60/80型计算机中，这些机械开关已由电子开关代替，而这些电子开关则由50/60/80型机参考软盘上的程序进行设置。另外，参考软盘上还有教学程序和易于使用的诊断程序，前者帮助用户熟悉系统，后者帮助用户解决可能出现的问题（第三章指导用户逐个执行参考软盘上的程序）。电源开关已移到计算机的前面，便于使用。靠近电源开关有两个指示灯，分别指示电源接通和硬盘正在使用。在50/60/80型机磁盘机中，插拨软盘要比PC机容易。50/60/80型机的软盘机没有开开关关的机械门，用户只要将软盘插入槽中便能工作，按一下弹出按钮就可取出软盘。50/60/80型机的图象显示质量有了改进，它使用倾斜/旋转式显式器座，这都使50/60/80型计算机的使用更加轻松舒适。最后，50/60/80型计算机所占用的办公桌面面积要比PC机的少，这在某种意义上说，也使该系统的使用更为方便。

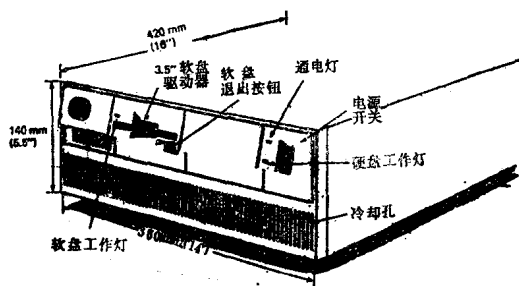
50型机详细介绍

50型机系统部件如图 1—1 所示，它与所有的 PS/2 计算机一样，都使用“灰白色”和“铅灰色”的色彩，这与 PC 类似。这种 50 型计算机采用时钟频率为 10MHz 的 80286 微处理器。50 型机前面的一排通风口使内部风扇的风通过 50 型系统，以便冷却内部部件。

50 型计算机采用尺寸较小的标准件，如 3.5 英寸的软盘机、3.5 英寸的硬盘以及表面插接芯片，最大限度地缩小了 50 型机的总尺寸。同时又改进了性能，增强了功能。由于 50 型机为台式计算机，因此缩小体积至关重要。

标准的 50 型计算机备有一个 1.44MB 的软盘机和一个 20MB 的硬盘机。另有用来安装第二个任选的 1.44MB 软盘机的空间。系统板上有 1 MB 的内存，用于存放用户程序和数据。

50 型机有 3 个微通道扩展槽，可以插入功能插件，用于增强功能，扩大主存容量。第二章将讨论某些功能插件。



系统部件

图 1—1 PS/2 50 型详细说明，它是台式系统

标准设备

80286
1MB 主存
128KB ROM
时钟/日历钟
64 字节 CMOS
(1) 1.44MB 软盘机
并行端口
异步端口
指示器端口

视频图形陈列

增强型键盘
20MB 固定盘
扩充件
(3) 微型通道扩展槽
* 第二个 1.44MB 软盘
* 外部 5.25 英寸软盘
80287 数学协处理器

* 选件是互斥的

图 1—2 (略) 所示的是 50 型计算机的后视图和端口的各种连接器。钥匙锁将机盖锁在机壳上，以防止非法干预 50 型计算机内部结构。50 型的机架上有 3 个槽口，能使外部电缆接至插入 3 个微通道扩展槽中的功能插件。

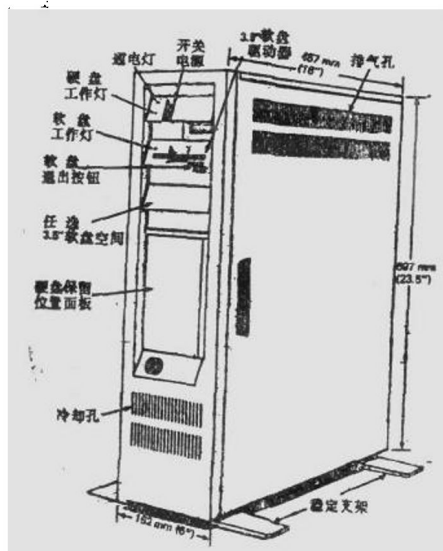
50 型计算机能够连接任选的 80287 数学协处理器。80287 能增强 80286 微处理机的数学运算能力，因而能改进大量数字应用中的性能。

60型机详细介绍

60 型计算机如图 1—3 所示，它采用时钟为 10MHz 的 80286 微处理器。然而，60 型规格大得多，因而所配备的硬盘存贮器容量比 50 型的大，插入的功能插件比 50 型的多。

60 型为落地式计算机，放在用户的办公桌旁。这就是说，只有显示器和键盘要占用办公桌。系统部件底下的折迭脚作为支座，防止机箱倾覆。60 型机的高度为 597 毫米 (合 23.5 英寸)，因此可放在标准高度的办公桌底下。开在侧面和前面的通风口，使内部风扇能对系统部件吹风冷却。钥匙锁将侧面板锁在机壳上，以防非法干预 60 型机内部结构。

60 型机有两种配置，其唯一的区别在于所配备的硬盘存贮器，44MB 60 型标准配置



60型系统部件

图 1—3 PS/2 60型计算机详细说明，它为落地式机

标准设备

80286
1 MB内存
(1) 1.44MB软盘
并行端口
异步端口
指示器端口
视频图形阵列
增强型键盘
128KB ROM
时钟/日历钟
2 KB CMOS
44MB硬盘或
70MB硬盘

扩展部件

(7) 微通道扩展槽
* 第二个1.44MB软盘机
+ 第二个44MB硬盘 (仅44MB 60型有)
+ 第二个70MB硬盘 (仅70MB 60型有)
+ 115MB硬盘 (仅70MB 60型有)
+ 内部光盘机
* 外部5.25英寸软盘
80287数学协处理机

* 选件是互斥的
+ 选件是互斥的

备有一个44MB硬盘机，并可扩充一个任选的44MB硬盘，总的容量可达88MB。70MB 60型配备一个70MB硬盘，并可扩充一个任选的70或115MB硬盘，最大容量可达185MB。两种60型标准配置都备有1 MB内存和一个1.44MB软磁盘机。另外，还提供7个微通道扩展槽。

图1—4示出60型机的后视图和各种连接器。60型的机架上共有7个槽口，能使外部电缆接至功能插件。另外它还能加接一个任选的80287数学协处理机。

80型机详细介绍

80型计算机如图1—5所示，它采用80386微处理器。80386同高速内存和较快的硬盘一起，使80型机的性能明显优于50/60型系统。80型机的机械结构与60型机相同，它也是落地式的。

80型机标准配置有一个1.44MB软盘机和3个不同的硬盘。44MB 80型机配备一个44MB硬盘机和一个1 MB内存，而70MB 80型机则配备一个70MB硬盘机 and 2 MB内存。115MB 80型机为第三种配置，备有一个115MB硬盘机和2 MB内存，它采用20MHz 80386微处理器和较快的内存，因此其性能高于采用16MHz 80386和一般内存的其他两种80型配置。三种80型机配置都能加接一个硬盘机。

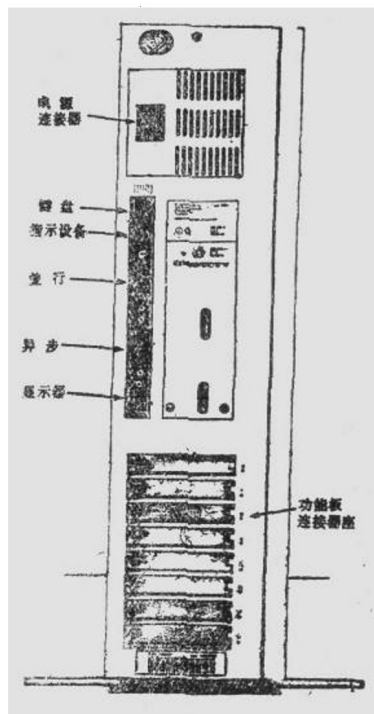


图1—4 PS/2 60型系统部件
后视图 (与PS/2 80型相同)

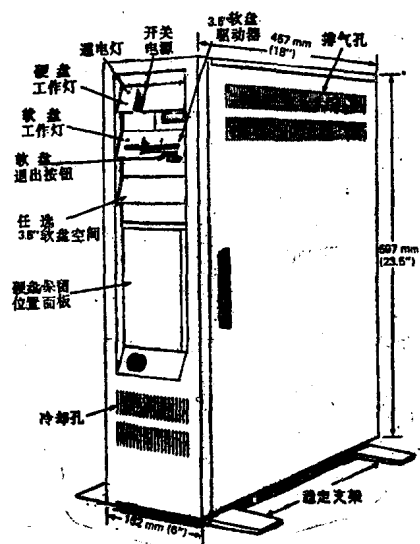
80型机的后视图与60型机的相同（见图1—4）。和60型机一样，80型机也有7个微通道扩展槽。80型机可以支持一个任选的80387数学协处理器。80387的性能优于50/60型机中使用的80287。

性能概述

计算机系统中一个重要问题就是计算机的操作速度。此速度称为计算机的性能。性能越高，用户等待计算机完成给定任务所花的时间越少。

有许多因素（如微处理器、内存、硬盘和程序等）都会影响个人计算机的性能。为确定计算机系统的总体性能，可以进行基准测试。这种测试要运行各种计算机程序，再测定计算机完成各程序任务所花的时间。利用基准测试可对所选计算机系统的性能进行比较。一个独立的测试实验室已进行了一项基准测试，对各个PS/2型号的计算机的性能互相作了比较，并与PC机系列各产品作了比较。这个测试运行了许多流行的应用程序，并测定了完成各种任务所花的时间。

图6示出了用基准程序测试所得到的总体性能，这是各类应用程序的平均性能。用IBM PC/XT作为比较基准，规定其性能指标为1。所有被测试的其他计算机的性能均以PC/XT为基准来表示。图中的横条越长，计算机的性能越好。50型机和44MB 60型机的平均性能分别为4.3和4.5，也就是说，它们运行同一程序的速度平均起来为PC/XT的4倍多。另外，它们比最快的个人计算机AT也要快40%以上。60型机的性能优于50型机，因为它采用了较快的硬盘。



80型系统部件

标准设备

80386
1 MB内存 (44MB 80型)
2MB内存 (70或115MB 80型)
(1) 1.44MB软盘
并行端口
异步端口
指示器端口
视频图形陈列
增强型键盘
128KB ROM
时钟/日历钟
44MB硬盘 (44MB 80型)
70MB硬盘 (70MB 80型)
115MB硬盘 (115MB 80型)

扩展部件

(4) 16位微通道槽
(3) 16/32位微通道槽
+ 第二个1.44MB软盘机
+ 第二个44MB硬盘
(仅44MB 80型)
+ 第二个70MB硬盘
(70或115MB 80型)
+ 第二个115MB硬盘
(70或115MB 80型)
+ 内部光盘机
80387数学协处理器
* 外部5.25英寸软盘机
80386系统板存贮器扩展套件
(44MB或115MB 80型)
* 选件是互斥的
+ 选件是互斥的

图1—5 PS/2 80型机详细说明

70MB 80型机的性能高出个人计算机AT150%以上，高出60型机65%以上。80型机的性能之所以能得到改进，是因为采用了较快的80386微处理器、内存和硬盘。在编写本书时，尚未得到115MB 80型机的有关性能资料。115MB 80型机由于采用了更快的微处理

机和内存,其性能明显优于70MB/80型机。

详细分析

有许多部件,它们共同决定了PS/2 50/60/80型计算机的功能和性能。本章下面将详细分析PS/2 50/60/80型系统的下列部件:

- 微处理机和内存
- 微通道扩展槽
- 磁盘存贮器
- 键盘
- 图形设备
- 机械设计
- 标准端口

微处理机和内存

50/60/80型系统中虽有许多电路,但有两个主要部件有助于提高性能,增强功能。它们是微处理机和随机存取存贮器RAM(简称为内存)。它们和其他电路一起都装在PS/2系统内部的大型电路板(称为系统板)上。

通常,微处理机是计算机系统最重要的一个部件,因为它是计算机中信息流的控制中心。微处理机是一块计算机芯片,片上集成了成千上万个微型电路,它们一起执行计算机程序。微处理机能进行必要的数据处理和逻辑判断,以完成用户交给的任务。它的速度对计算机的性能有很大影响,其内部结构也决定了个人计算机的固有能力。

50/60型机都采用80286微处理机,而80型机则采用80386微处理机。

内存也是计算机的一个极为重要的部件。它由一组芯片构成,为微处理机提供“工作空间”,其中存放的信息供微处理机使用。之所以称为随机存取存贮器,是因为在存取时无需考虑原先存入的次序。

这里要慎重指出,50/60/80型机还有两种类型的存贮器,即只读存贮器(ROM)和互补金属氧化物半导体(CMOS)存贮器。50/60/80型计算机有128KB ROM,里面固定存贮某些专用的内务程序,用于管理计算机的内部操作。这种存贮器之所以称为ROM,是因为其中的信息不能象RAM那样进行修改或写入。ROM中的信息即使在计算机掉电时也不会丢失。第三章还要详细分析ROM中的程序。

CMOS存贮器这个名称取自制造存贮器所用的晶体管工艺。与ROM中的信息不同,CMOS存贮器中的信息随时可以改变。由于CMOS工艺的功耗很低,因此,即使计算机掉电,用内部电池也能保存CMOS存贮器中的信息。CMOS存贮器用来存放系统配置信息和诊断信息。50型机的CMOS存贮器容量为64字节,而60/80型机则为2K字节,因为它们的功能插件多,所以配置信息多。CMOS存贮器芯片还有电路能自动记录当天的时间和日期。这种时间和日期用来记录磁盘文件建立或最近修改的时间。

微处理机/内存及性能

通常,计算机中使用的微处理机和内存的速度对计算机系统的性能的影响最大。系统时钟是一种电信号,用于控制微处理机逐条执行程序指令。它是微处理机的时间基准,

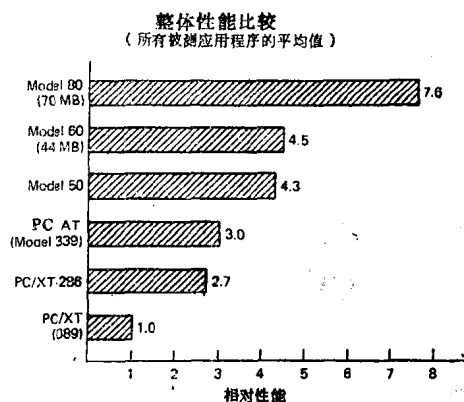


图 1—6 执行流行的应用程序所得到的总体性能比较结果

控制着微处理机的全部操作。系统时钟的工作速度叫做系统时钟频率，其单位为每秒百万时钟步，即MHz。最快的个人计算机AT中的80286，其时钟频率为8MHz。50/60型中的80286，其时钟频率为10MHz，而80型机中的80386，其时钟频率为16MHz或20MHz，这要视选用的具体配置而定。

尽管用较快的时钟能直接提高系统性能，但性能不光依赖于时钟频率。由于微处理机要用大量时间与内存交换信息，因此，内存的速度对系统性能也有很大影响。为什么这种信息交换要用大量时间呢？主要有两个原因。首先，微处理机执行的程序都放在内存中，因此微处理机必须从内存中取出每条指令才能执行。其次，内存中保存了微处理机用的大部分数据。当微处理机与内存交换信息时，我们就说它在执行存贮周期。

要是内存跟不上微处理机，就会中途延迟微处理机操作，直到它有时间答应要求。内存通过请求微处理机执行一个或几个等待状态来产生这种延迟。等待状态就是微处理机只执行空操作，即等待的时间周期。等待状态的长短与时钟频率有关，因为一个等待状态等于一个时钟步。时钟频率越高，等待状态越短。内存越慢，它请求微处理机的等待状态就越多。因此，内存基本上决定了微处理机能传送信息的速度，因而直接影响到系统性能。50/60型以及44或70MB 80型机中使用的内存给每个存贮周期产生一个等待状态，这与个人计算机AT的相同。然而，由于50/60/80型机的时钟频率高于AT的时钟频率，因而它们的等待状态较短，从而提高了性能。

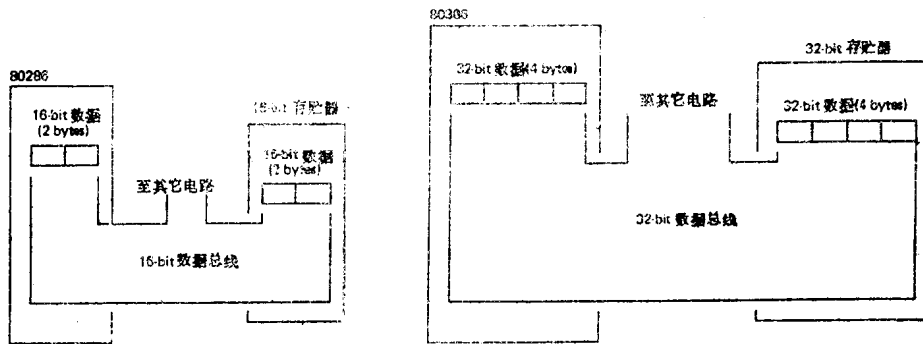
115MB 80型机的内存采用页式存贮系统来提高存贮器速度，因而它的内存速度高于其他80型机的内存速度。在同一个512字节页中利用页式存贮系统，存贮周期就无需等待状态。本质上，多数计算机程序留在一页内有好几个存贮周期。当程序执行换页时，内存就插入两个等待状态。在典型应用中，分页能加快总的存贮操作。

80型中的80386微处理机性能优于50/60型计算机中的80286，还有另一个因素。80386在一个存贮周期中传送的信息为80286的两倍。计算机能够利用的最小信息单位称位(bit)。这些位组成了字节(8位)、字(16位)和双字(32位)，它们可用来表示计算机中的数字、字母以及程序中的指令。图1—7对一个存贮周期中两种微处理机能够传送的位数作了比较。80386在一个存贮周期中能传送32位(双字)，而80286在一个存贮周期中只能传送16位(字)。因此，80386中数据通路(“管道”)即数据总线的宽度是80286中的两倍。如同普遍软管那样，“管道”越粗，流量就越大。由于计算机执行操作大部分都涉及到各部件之间的信息传送，因此采用宽的数据总线能大大提高性能。

先进的微处理机功能

除了上述讨论的性能之外，80286和80386还有一些基本功能值得讨论。两种微处理机都能工作于实方式和保护方式。它们工作于实方式时犹如IBM PC中8088的高速机型。这样就能使50/60/80型计算机(以及个人计算机AT和XT-286)执行原来为IBM PC写的程序。80286和80386工作于保护方式时，就丧失了执行为IBM PC写的程序的能力。在保护方式中又有三种增强方式供用户使用，它们是扩充内存支持，完全的多任务支持以及虚拟内存支持。

扩充内存支持系指微处理机直接对8088固有的1MB内存界限以外的内存区域进行



(a) PS/2 50/60型 (PC AT, XT-286)

(b) PS/2 80型

图 1—7 数据处理比较。(a) 80286微处理机每次能与内存交换16位数据。

(b) 80386微处理机每次能与内存交换32位数据(双字), 80386的数据总线较宽, 因而性能较优越

寻址的能力。在保护方式中, 80286和80386两者能分别寻址16MB和4GB的内存贮器。16MB的内存足以存贮8000页以上的单间隔计算机输出。4GB内存足以存贮1300000页的计算机输出, 如将这些页堆起来足有70层楼那样高。

扩充内存区在用户使用大型程序和(或)大量数据时, 能消除用户所遇到的问题。尤其是扩充内存与80286和80386的多任务特点配合能有效地实现在同一个时刻运行多个程序。保护方式的多任务支持是一种保持机制, 它能防止程序间相互干扰。这样就能使用户同时执行多个程序, 保护方式因此而得名。

保护方式的虚拟内存支持可用于在硬盘和内存之间有效地交换信息(程序和数据), 这样计算机系统能使用的内存容量就好象超过了它实际拥有的内存容量。程序中未用到的部分暂时存在磁盘上, 而不在内存中, 待需要时再调入内存。虚拟内存支持使程序或程序组合的最大规模只受磁盘空间的限制, 而不受内存容量的限制。80286的虚拟内存具有1GB的虚拟存贮空间, 即足以保存50000页以上的双间隔计算机输出。80386的虚拟存贮器使80型计算机能支持约64TB (10^{12} 字节) 虚拟存贮空间, 使存贮器足以保存 10^9 页以上的计算机输出: 若将这些页堆起来足有2000英里高!

除了上述诸特点外, 80386还有一些独特的功能, 从而使PS/2 80型计算机成为功能最强的PS/2 计算机系统。这些功能是分页法和86虚拟方式。

分页是80386内的一种机制, 能使内存作为多个较小的4KB存贮块进行处理。把内存分成多个小的存贮块(称为页面)使操作系统能实现高度有效的虚拟存贮方案; 当然还有别的好处。请注意, 分页法与上述的页式存贮系统无关。

86虚拟方式是80386的第三种工作方式, 它能将实方式中执行PC程序的能力同保护方式的多任务能力结合起来。之所以称为86虚拟方式, 是因为它能使80386运行行为8086微处理机(IBM PC中用的8088的软件兼容机型)编写的程序。

为了利用扩充内存、多任务、虚拟内存、分页法和86虚拟方式, 操作系统就必须支持这些功能。操作系统是管理计算机系统内部环境的程序。第五章将讨论使用户充分利