

J. Ranade Workstation Series

[美] Julio Sanchez 和 Maria PCanton 著
曾凡奎 文卫东 李 峻 张海晴 等译
刘德贵 校

PC

程序员手册

(第二版)

PC Programmer's Handbook
Second Edition



McGraw-Hill

电子工业出版社

PC Programmer's Handbook, Second Edition

PC 程序员手册

(第二版)

[美] Julio Sanchez 和 Maria P. Canton 著
曾凡奎 文卫东 李 峻 张海晴 等译
刘德贵 校

电子工业出版社

内容简介

本书系统地讲述了 IBM PC、PS/2 系列微型计算机从最初的 8086 直到 80586 的硬件构成和开发、接口原理和软件编程技术,提供了大量的图表和程序实例。

本书共九章,第一、二章讲述 PC、PS/2 系列微机的各种硬件配置,80x86 系列处理器结构以及汇编指令和编程。第三章从寄存器一级讲述了定时器、DMA、扬声器等系统部件及编程。第四章讲述显示系统,包括 MDA、HGC、CGA、EGA、VGA、SVGA 和 XGA 的结构及编程。第五章讲述 80x87 协处理器的程序设计。第六章讲述键盘的相关知识。第七章讲述串/并口及 MODEM 通信,给出了一个点对点通信的程序实例。第八章讲述存储系统,包括软/硬盘控制器和编程,同时详细介绍了 BIOS 数据区结构及含义。第九章给出了 IBM 最新的 BIOS 调用。

本书既是一本微机硬件构成及接口技术的资料手册,又是一本硬件及程序设计的教科书。本书把硬件知识和程序设计有机地结合在一起,深入浅出地讲解了微机系统的硬件原理和相关程序设计技术,是计算机专业人员、程序设计人员和广大用户不可多得的工具书,也是大中专院校广大师生的一本很好的参考书。

本书由张海晴译一、二章,曾凡奎译三、四章,李峻译五、六章,胡兢玉译第七章,文卫东译八、九章。参加本书翻译工作的还有张力、曲乐彬和宋雯霞。



Copyright ©1994, 1990 by McGraw-Hill, Inc. All rights reserved.

本书获得 McGraw-Hill 正式授权,在中国大陆内翻译发行,但不得另行授予他人或其他地区发行。未经许可,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

PC Programmer's Handbook, Second Edition

[美] Julio Sanchez 和 Maria P. Canton 著

McGraw-Hill 1994 年出版

*

PC 程序员手册(第二版)

曾凡奎 文卫东 李 峻 张海晴 等译

刘德贵 校

责任编辑 路 石

特邀编辑 王子恢

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

保定市印刷发行公司印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:26.5 字数:678 千字

1995 年 9 月第一版 1995 年 9 月第一次印刷

印数:5000 册 定价:54.00 元

ISBN 7-5053-3227-9/TP·1188

著作权合同登记号图字:01-1995-158

前 言

在本书的第一版问世以来的四年间,IBM 微机技术已经发生了许多重大的改变。尽管个人计算机在性能和处理能力上都有了巨大提高,软件和硬件也日趋复杂,例如,XGA 显示子系统不但实现了它的前任 VGA 的所有功能,同时还提供了许多 VGA 系统中不具备的功能和显示模式,同样,80286、80386、80486 和 Pentium 微处理器同 8086、8088 体系结构及指令集相比,也增加了许多特性和功能,但是,在编写本书的第二版时,我们还是最大限度地囊括了这些新的技术。

事实上,由于该书的厚度不可能随着技术的发展无限度地变厚,所以,在第二版的编写过程中,作者对有关资料作了压缩,减少了一些作者认为近年来失去延续性的题目所占的篇幅。例如,减少了对有关 IBM PCjr 和 PC Convertible 这些在个人计算机历史上影响不大的机器的介绍,减少了对单色适配器和彩色图形适配器这些目前使用不多的显示适配器的介绍等,同时,削减了或甚至删除了对那些不再使用的设备的讲解,以便充分讨论更有意义的题目。

第二版中的另一个较大的变化是源程序列表的变化。在第一版中,这些列表放在附录 A、B 和 C 中,在第二版中删除了这三个附录,但把一些重要的列表放到了相关章节对应的文本中。例如,在第一版附录 A 中的数值转换程序移到了第五章,第一版附录 C 中的通信程序的一个新版本放在了第七章,第一版附录 B 中的有关 PC 和 XT 的键盘增强实用程序,由于这些机器已不再常用,第二版中就没有再作介绍,但该程序仍然包含在与该书独立出售的软盘中。

从前几年很少使用的鼠标可选设备发展到今天,几乎成了微机的标准部件,所以,在第二版中增加了讨论鼠标硬件和编程的章节(位于第六章),同时,近几年 IBM 又发布了 PS/1 和 ValuePoint 两种新机型,其硬件结构在第一章中讨论。

在第二版中,该书的书名也有一点小的改变,该书第一版的书名为《IBM Microcomputer: A Programmer's Handbook》,在第二版中改名为《PC Programmer's Handbook》(PC 程序员手册),这种改变是因为目前所说的“PC”(Personal Computer,个人计算机)通常指 IBM 微机及其兼容机,不包括非 IBM 系列机。

本书第一版的出版是作者和 McGraw-Hill Professional and Reference Division(P&RD)的第一次合作,这以后,我们和“P&RD”又合作完成了五个出版书目。在这里,我们要感谢出版部门及其员工的高效、专业化的工作和关心。在此期间,丛书编辑 Jay Ranade 提供了支持和众多友好的建议,高级编辑 Gerald T. Papke 毫无保留地提供了他丰富的图书出版经验,特别感谢 Jay 和 Jerry 在这些出版书目中付出的心血和提供的帮助。还要感谢 Gerry Fahey、David Fogarty、Thomas Kowalczyk、Rachel Hirschfield 和 Eileen Kramer,以及 Kathy Gilligan 和 Barbara Yanucil 所给予的帮助和关怀,我们再也不能想象有比这些更好的帮助了。

我们还得到了北蒙大拿(Northern Montana)大学对该书目的大力支持,我们要感谢该校主管教学事务的副校长助理 Wes Tucker 和 Virgil Hawkingson、Davision Chair 以及该校的 Kevin Carlson、Roger Stone、Jay Howland 和 Sharon Lowman 所提供的帮助。

Julio Sanchez

Maria P. Canton

第一版前言

该《IBM Microcomputer: A Programmer's Handbook》是针对 IBM 微机技术资料的分散、理解困难和难以查找而设计编写的。在编写该书的过程中,作者选取了 IBM 微机及其兼容机编程中大量有用的技术资料及数据。这些资料以三种形式提供:

1. 描述性的文字
2. 实例程序
3. 编程用数据(通常通过图和表的形式给出)

描述性文字讲述程序实例以及图表中提供的原始数据的背景知识,使这些程序和数据更容易理解和接受。描述文字中提供的这些程序、代码段和子程序以及位于附录中的程序有助于节省程序员大量的精力,避免重复编程。

针对 IBM 的十多种微机机型及其相关的编程问题,编写任何参考书籍都必须对这些资料做一些折衷选择,否则该参考书将会需要许多卷才能完成。事实上,IBM 出版的所有技术参考书放在书架上也有几英尺高,价格超过 \$ 1300。在本书中,我们用“手册”作为该书的部分书名,也意味着选择该书包含的资料时,要使得该书内容紧凑,携带方便,使得 IBM 微机程序编写人员愿意将该书带在身边。该手册在资料的选取上基于如下三点:

标准设备 我们只讨论微机系统的标准硬件配置,所有外设及可选设备如打印机、绘图仪、数字化仪、流式磁带机、光驱动器都没有作讨论或仅作简单叙述。

常用技术 该书包含的资料都是作者认为是常用的技术,特殊的项目和部件没有包括在内。

硬件和固件 该书只讨论 IBM 微机的硬件和固件,讨论了 BIOS 软件和服务,因为它是机器的一部分。各种磁盘操作系统如 DOS、OS/2、UNIX 不在讨论之列。

除了决定资料的选取外,作者还必须作出另外的一些决定。例如,不同的题目通常需要不同进制的数值,地址通常用十六进制数表示,屏蔽位常用二进制格式,但在有些情况下,数字系统似乎并不够用,例如 BIOS 中断 10H 提供了 28 个功能服务,这时用十六进制数来罗列这些功能服务似乎并不合适。所以,除了使用十六进制或二进制更有意义,或技术上规定必须使用十六进制或二进制外,本书其他地方都使用更有意义的十进制数。

作者要感谢对出版该书给予建议、帮助和支持的朋友和相关人员。丛书编辑 Jay Ranade 在该书出版的每个阶段都给予了巨大的帮助。McGraw-Hill 出版社的 Theron Sheve、David Fogarty、Kay Magome 和 Naomi Auerbach 在我们需要帮助时都给予了热情的支持。北蒙大拿(Northern Montana)大学主管教学事务的副校长助理 Kevin Carlson 在该书的一开始就给予了全力的支持,我们还要感谢该校的 Jerry Brown 博士、Ron Talmage 博士、Roger Stone 和 Bob Cooper 提供的帮助和技术支持,我们还感激 Sharon Lowman 花费了许多时间帮助我们完成手稿,最后还要特别感谢我们的朋友 Chet Harris,他对我们编写该书时的持续的鼓励,使我们树立了成功编写该书的信心。

Julio Sanchez

Maria P. Canton

缩写词及常规符号

μ s	微秒	APA	所有点可寻址
Bd/s	每秒波特率	bps	每秒位数
CGA	彩色图形适配器	cps	每秒字符数
DOS	磁盘操作系统	EGA	增强图形适配器
EIA	电子工业协会	Hz	赫
in	英寸	I/O	输入/输出
K	千字节	kHz	千赫
LAN	局域网	LSB	低有效位
Mbytes 或 MB	兆字节	MCGA	多彩图形阵列
MDA	单色显示适配器	MHz	兆赫
MSB	高有效位	NMI	不可屏蔽中断
ns	纳秒	PCjr	小型 PC 机
POST	加电自检	PS/2	个人系统 2
RAM	随机存取存储器	ROM	只读存储器
s	秒	tpi	每英寸磁道数
VGA	视频图形阵列	W	瓦

表和图中的印刷符号:

—>	指针,例如 ES:BX—>显示缓冲区
=> <=>	数据流图中的方向指示

数字系统:

十六进制数用大写的 H 结尾,例如 7E23H
 二进制数用大写的 B 结尾,例如 00011001B
 没有 H 或 B 后缀的数字为十进制数

目 录

第一章 系统描述	(1)	2.2.3 80286 的实模式	.....	(44)
1.0 个人计算机历史	(1)	2.2.4 80286 保护模式	.....	(46)
1.1 PC 机概述	(1)	2.3 Intel 80386	.....	(51)
1.1.1 初期的 IBM 个人计算机	(2)	2.3.1 处理模式	.....	(54)
1.1.2 IBM PC XT 机	(3)	2.3.2 80386 的内存组织和寄存器	...	(56)
1.1.3 IBM PCjr	(4)	2.4 Intel 486	.....	(59)
1.1.4 IBM PC 便携机	(5)	2.5 Intel Pentium	.....	(61)
1.1.5 IBM PC AT 机	(6)	第三章 可编程系统板部件		(64)
1.1.6 IBM PC Convertible	(6)	3.0 IBM 微机系统板	.....	(64)
1.1.7 IBM PC XT 型 286	(7)	3.1 主存储器	.....	(65)
1.2 PC/2 系列机概述	(8)	3.1.1 存储器的组织	.....	(65)
1.2.1 PC/2 25 型	(8)	3.1.2 存储器编址	.....	(66)
1.2.2 PS/2 30 型	(9)	3.1.3 存储器中的数据	.....	(67)
1.2.3 PS/2 50 型与 50 Z 型	(10)	3.1.4 CPU 对存储器的访问	.....	(68)
1.2.4 PS/2 60 型	(10)	3.1.5 内存的使用	.....	(69)
1.2.5 PS/2 70 型	(11)	3.1.6 DOS 中的内存管理	.....	(70)
1.2.6 PS/2 80 型	(12)	3.1.7 OS/2 中的内存管理	.....	(73)
1.2.7 PS/2 56 型	(13)	3.2 系统支持单元	.....	(74)
1.2.8 PS/2 57 型	(13)	3.2.1 直接存储器访问(DMA)	.....	(75)
1.2.9 PS/2 76 型	(14)	3.2.2 中断系统	.....	(85)
1.2.10 PS/2 90 XP 型 486	(15)	3.2.3 系统时钟	.....	(97)
1.2.11 PS/2 95 XP 型 486	(16)	3.2.4 可编程定时器	.....	(97)
1.3 IBM PS/1 系列	(17)	3.2.5 发声系统	.....	(102)
1.4 IBM PS/ValuePoint 系列	(19)	第四章 显示系统		(107)
1.5 系统标志	(19)	4.0 IBM 微型计算机的显示系统		(107)
1.5.1 系统配置信息	(19)	4.0.1 显示模式	.....	(107)
1.5.2 系统描述符区	(22)	4.1 IBM 显示系统		(109)
1.6 IBM 兼容的微机	(23)	4.1.1 单色显示适配器		(110)
第二章 微处理器	(24)	4.1.2 彩色图形适配器		(115)
2.0 Intel iAPX 系列	(24)	4.1.3 大力神图形卡		(122)
2.1 8086/8088 微处理器	(25)	4.1.4 增强型图形适配器		(124)
2.1.1 内部结构	(26)	4.1.5 PCjr 显示硬件		(125)
2.1.2 寄存器	(26)	4.2 PS/2 系列微机显示系统		(126)
2.1.3 系统重置	(29)	4.2.1 PS/2 MCGA 显示系统		(126)
2.1.4 8086/8088 操作码	(30)	4.2.2 PS/2 VGA 显示系统		(126)
2.1.5 8086/8088 指令集	(30)	4.2.3 PS/2 8514/A 显示适配器		(126)
2.2 Intel 80286	(40)	4.2.4 PS/2 XGA 显示标准		(127)
2.2.1 80286 的内部结构	(41)	4.2.5 PS/2 监视器		(127)
2.2.2 80286 内部寄存器	(42)	4.3 非 IBM 显示系统		(127)

4.3.1 SuperVGA	(128)	5.6.2 数值转换	(197)
4.3.2 TMS340/TIGA	(128)	5.6.3 条件分支	(198)
4.4 PC 系列机显示系统程序设计	(129)	5.7 80x87 三角函数程序	(199)
4.4.1 Motorola 6845 CRT 控制器	(129)	5.8 80x87 数值转换程序	(204)
4.4.2 视频门阵列(PCjr)	(134)	第六章 数据输入设备	(228)
4.4.3 PCjr 图形模式内存映射	(139)	6.0 IBM 键盘	(228)
4.5 EGA 和 VGA 图形显示系统	(139)	6.1 键盘布置	(231)
4.5.1 通用寄存器	(143)	6.2 键盘操作	(231)
4.5.2 CRT 控制器	(143)	6.2.1 PC 和 PC XT 键盘硬件	(232)
4.5.3 定序器	(146)	6.2.2 PCjr 机的键盘硬件	(233)
4.5.4 图形控制器	(148)	6.2.3 PC AT 和 PS/2 的键盘	(233)
4.5.5 属性控制器	(154)	6.3 键的分类	(237)
4.5.6 数字模拟转换器	(158)	6.3.1 ASCII 码键	(237)
4.6 EGA 和 VGA 显示内存结构	(159)	6.3.2 功能键和程序控制键	(238)
4.6.1 VGA/EGA 字符模式显示 缓冲区结构	(159)	6.3.3 状态切换键	(238)
4.6.2 图形模式下的 VGA/EGA 内存结构	(160)	6.3.4 锁状态键	(238)
4.7 XGA 体系结构	(161)	6.3.5 立即动作键	(239)
4.7.1 XGA 图形协处理器	(162)	6.4 连发动作	(239)
4.7.2 XGA VRAM 存储器	(162)	6.4.1 连发动作中的变量	(240)
4.8 XGA 程序设计	(163)	6.4.2 改变连发参数	(241)
4.8.1 XGA 适配器接口	(163)	6.5 键盘扫描码	(243)
第五章 数学协处理器	(175)	6.6 击键的截取	(248)
5.0 IBM 系统的微机数学	(175)	6.6.1 键盘增强器	(249)
5.1 Intel 数值处理器	(175)	6.7 备选输入设备	(249)
5.1.1 应用和限制	(176)	6.7.1 PS/2 的辅助设备端口	(249)
5.1.2 CPU 和协处理器接口	(176)	6.8 鼠标编程	(249)
5.1.3 同步性	(177)	6.8.1 Microsoft 鼠标接口	(250)
5.1.4 NDP 版本	(177)	6.8.2 检查鼠标软件安装	(250)
5.1.5 486 和 Pentium CPU 中的 数字单元	(179)	6.8.3 中断 33H 的子服务	(251)
5.2 协处理器的结构	(179)	第七章 通信	(257)
5.2.1 寄存器堆栈	(179)	7.0 IBM 通信硬件	(257)
5.2.2 控制寄存器	(180)	7.1 串行通信	(257)
5.2.3 状态寄存器状态	(182)	7.1.1 RS-232-C 标准	(257)
5.2.4 8087 标志寄存器	(183)	7.2 串行口的实现	(262)
5.2.5 指令和数据指针	(184)	7.2.1 串行通信控制器	(262)
5.3 数字数据类型	(185)	7.2.2 控制器的寄存器	(264)
5.4 NDP 仿真软件	(186)	7.3 串行通信的编程	(271)
5.4.1 NDP 检测	(186)	7.3.1 轮寻	(271)
5.5 临时实数格式编码	(188)	7.3.2 握手	(271)
5.6 NDP 编程	(189)	7.3.3 中断	(272)
5.6.1 NDP 指令集	(190)	7.3.4 字符和文件的传送	(274)
		7.3.5 缓冲区	(274)
		7.4 并行通信	(276)
		7.4.1 Centronics 打印机接口	(277)

7.5 并行口的实现	(278)	8.7.4 硬盘参数	(343)
7.5.1 并行口扩展模式	(279)	第九章 IBM 的 BIOS	(346)
7.5.2 并行口寄存器	(279)	9.0 基本输入/输出系统	(346)
7.6 并行口的编程	(280)	9.0.1 BIOS 的版本	(346)
7.6.1 并行口地址的获取	(280)	9.0.2 IBM 的 ABIOS	(347)
7.6.2 并行口的初始化	(281)	9.1 附加的 ROM	(347)
7.6.3 通过并行口传送数据	(282)	9.1.1 适配器 ROM	(348)
7.7 电话系统通信	(282)	9.1.2 系统板上的扩充 ROM	(349)
7.7.1 调制解调器	(283)	9.1.3 PCjr 机上的 ROM	(349)
7.7.2 调制解调器的编程	(283)	9.2 中断向量表	(349)
7.7.3 Hayes 命令集	(283)	9.3 BIOS 的数据区	(351)
7.7.4 Hayes 结果码	(285)	9.3.1 通信和打印机数据	(352)
7.7.5 调制解调器寄存器	(285)	9.3.2 BIOS 中选配设备的数据	(352)
7.8 局域网	(287)	9.3.3 内存大小数据	(353)
7.8.1 LAN 的物理元素	(288)	9.3.4 键盘数据	(353)
7.8.2 网络拓扑结构	(288)	9.3.5 软盘数据	(354)
7.9 通令程序举例	(289)	9.3.6 视频数据	(355)
第八章 辅助存储技术	(304)	9.3.7 系统与定时器数据	(355)
8.0 主存储设备与辅助存储设备	(304)	9.3.8 固定盘数据	(356)
8.0.1 直接存取存储设备	(305)	9.3.9 辅助数据	(356)
8.0.2 顺序存取设备	(305)	9.3.10 软盘和硬盘控制区	(357)
8.1 软磁盘存储技术	(305)	9.3.11 增补的键盘数据	(358)
8.1.1 DOS 的存储结构	(306)	9.3.12 其他数据	(359)
8.2 软磁盘系统的硬件	(307)	9.4 用户可用的几个 BIOS 中断	(359)
8.2.1 可移动的磁介质	(307)	9.4.1 NMI 向量(INT 02H)	(359)
8.2.2 软盘驱动器	(307)	9.4.2 打印屏幕向量(INT 05H)	(360)
8.2.3 软盘驱动器的控制器	(308)	9.4.3 系统定时器向量(INT 08H)	(360)
8.3 NEC 765 软盘控制芯片	(311)	9.4.4 键盘中断句柄(INT 09H)	(360)
8.3.1 NEC 765 命令	(311)	9.4.5 ROM BASIC 装入程序	
8.3.2 软盘控制器的寄存器	(320)	(INT 18H)	(360)
8.4 软盘驱动控制器的其他寄存器	(320)	9.4.6 引导装入程序(INT 19H)	(361)
8.4.1 数字输出寄存器	(321)	9.5 供程序设计人员使用的 BIOS	
8.4.2 数字输入寄存器和		功能调用	(361)
配置控制寄存器	(322)	9.5.1 视频功能调用	(362)
8.5 NEC 765 软盘驱动控制器的编程	(323)	9.5.2 设备检测(INT 11H)	(379)
8.5.1 BIOS 中的软盘数据	(325)	9.5.3 内存大小检测(INT 12H)	(379)
8.5.2 软盘系统的原语	(325)	9.5.4 软盘功能(INT 13H)	(380)
8.5.3 软盘系统驱动程序	(333)	9.5.5 硬盘功能(INT 13H)	(385)
8.5.4 软盘系统软件的开发	(337)	9.5.6 串口通信功能(INT 14)	(392)
8.6 硬盘存储技术	(339)	9.5.7 系统服务(INT 15H)	(395)
8.7 硬盘硬件	(339)	9.5.8 键盘中断功能(INT 16H)	(407)
8.7.1 XT 机的 10MB 固定盘	(340)	9.5.9 打印机功能(INT 17H)	(410)
8.7.2 AT 机的 20MB 固定盘	(340)	9.5.10 系统定时器功能(INT 1AH)	(411)
8.7.3 PS/2 硬盘系统	(341)	9.5.11 实时时钟中断(INT 70H)	(415)

第一章 系统描述

1.0 个人计算机历史

1981年8月21日,IBM公司宣布了其第一台个人计算机的诞生。该机是保守设计的台式计算机,采用 Intel 8088 微处理器。其标准型号售价 \$ 3000 以下。它在母板上拥有 64KB 的随机访问存储器(RAM),可在系统板上扩至 256KB,并有 40KB 的只读存储器(ROM)。此 ROM 的大部分被分配给系统支持程序,即所谓的基本输入/输出系统,又称 BIOS。这种最初的 PC 机带有一个单面双密的磁盘驱动器。经过格式化的磁盘存储容量为 180KB。其最初的操作系统软件是 IBM 为 PC 机提供的 DOS 1.0 版,后由 Microsoft 公司开发。表 1.1 中列出了 IBM 微机早些时候各种型号的性能。表 1.2 显示这些机型历史上的一些重要的转折点。

表 1.1 通用 PC 机与 PS/2 型机的特性

	PC 系 列					PC/2 系列					
	PC & PC XT	PCjr	便携 PC	转换 PC	PC AT & XT 286	25/30 型	30-286 型	50/50 Z 型	60 型	70/80 型	95 型
处理器	8088	8088	8088	80C88	80286	8086	80286	80286	80286	80386 *	486
频率(MHz)	4.77	4.77	4.77	4.77	6/8	8	10	10	10	16/25	50/66
NDP	8087	无	8087	无	80287	8087	80287	80287	80287	80387	——
ROM	40KB	64KB	40KB	64KB	64KB	64KB	128KB	128KB	128KB	128KB	128KB
RAM 最大值	640KB	512KB	640KB	640KB	16MB	640KB	16MB	16MB	16MB	16MB	64MB
槽(8 位)	5/8	0	8	0	2	2/3	0	0	0	0	0
槽(16 位)	0	0	0	0	6	0	3	3	7	3	0
槽(32 位)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
DOS 版本	1. x/2. x	2. x	2. x	2. x	2. x/4. x	3. x/4. x	3. x/4. x	3. x/4. x	3. x/4. x	3. x/4. x	5. x/6. x
OS/2	无	无	无	无	有	无	有	有	有	有	有
软磁盘	180KB	360KB	360KB	720KB	12MB	720KB	1.4MB	1.4MB	1.4MB	1.4MB	2.88MB
硬盘	无/有	无	无	无	有	无/有	有	有	有	有	有
彩色图形	CGA	PCjr * *	CGA	CGA	EGA	MCGA	VGA	VGA	VGA	VGA	XGA-2

* 70-A21*型可升级为 Intel 486 CPU。

* * PCjr 彩色图形系统,即 VGA。

1.1 PC 机概述

最早开发的 IBM 个人计算机的设计思想是,一种能够按照用户的需要或意愿而构造的模式结构。母板包括五个扩充槽,用于安装显示驱动器、串行及并行通信端口以及其他设备。

IBM 对 PC 机的硬件和软件采用了一种“开放”政策。IBM 并不紧守 PC 机的技术秘密,而

表 1.2 转折点

操作系统软件	年代	硬件
DOS 1.0 版	1981	PC 机
DOS 1.1 版	1982	COMPAQ 便携机
DOS 2.0 版	1983	PC XT 机
DOS 2.1 版	1984	PCjr PC 便携机
DOS 3.0 版	1985	PC AT 机 COMPAQ 台式 286
DOS 3.2 版	1986	PC Convertible COMPAQ 台式 386
DOS 3.3 版	1987	PC XT 286 COMPAQ 便携机 III 型 PS/2 25/30/50/60 型
OS/2 1.0 版	1988	PS/2 80 型
DOS 4.0 版		COMPAQ 386/25 PS/2 70/50 Z 型
Presentation Manager OS/2 1.1 版	1989	PS/2 55 及 P70 型
OS/2 1.3 版	1990	80486 70-A21 型升级
OS/2 2.0 版 Windows 3.0 DOS 5.0 版	1991	XGA 视频系统
Windows 3.1	1992	PS/2 76、77、56、57 及 95 型 Thinkpad 700 型
OS/2 2.1 版 DOS 6.0 版 Windows NT	1993	Intel Pentium CPU(奔腾,586)

是公开了有关硬件的广泛文档,并公布了 BIOS 的源代码清单。此外,PC 机配备了几种非 IBM 所产的重要部件,尽管 IBM 公司轻而易举即可提供这些部件。这其中最显著的是 Tandon 公司制造的软盘驱动器,以及 Microsoft 公司开发的操作系统软件。

1.1.1 初期的 IBM 个人计算机

下面列出最早的 IBM 个人计算机最重要的硬件特征,详见表 1.3。

1. 系统板上有 Intel 8088 微处理器,还为安装 Intel 8087 数学协处理器提供了一个空插座,供用户选择。
2. 五个扩充槽适用于安装各种不同的选件。
3. 装有基本输入/输出系统(BIOS)软件的只读存储器芯片。
4. 1983 年 5 月以前生产的计算机拥有 64KB 随机访问内存(RAM),其后生产的则为 256KB 内存。RAM 在最早的系统中可扩充至 512KB,而后来的型号则可扩至 640KB。
5. 8048 控制器芯片驱动的 83 键键盘。
6. 8259 中断控制器芯片。
7. 8255 可编程外设接口芯片。
8. 8253 定时及计数芯片。
9. 8237 直接内存访问芯片。

表 1.3 IBM PC 机硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	8088	8 位总线,16 位寄存器,1MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	8087	可选的 Intel 数学协处理器
内存	ROM RAM	40KB 的 BIOS 软件,包括 BASIC 最初:最少 16KB,可扩充至 256KB 升级:最少 64KB,可扩充至 640KB
电源	63.5W	保护式
显示器	MDA CGA	单色,80×25 行,字符数字式 彩色,640×200 像素,APA 图形模式
I/O 端口	串行 并行 鼠标	可选的 RS-232C 串行端口 可选,用于打印机输出 可选,需要硬件及软件
外存	软盘 (最初) (改进) 硬盘	160KB,5.25 英寸驱动器,DOS 1.0, 单面,双密,40 个磁道,每个扇区 512 字节 360KB,5.25 英寸驱动器,DOS 1.1 或更高版本, 双面,双密,40 个磁道,每扇区 512 字节 无硬盘支持
键盘	83 键	连发,采用 Intel 8048 控制器

1.1.2 IBM PC XT 机

IBM PC XT(扩展技术)机早在 1983 年 3 月即已问世。XT 机最重要的新特征包括硬盘的支持与 MS-DOS 的新版本。另外,XT 机还配有更多的内存,扩充槽也从五个增至八个。电源也扩大到 130W。在其他各方面,XT 机则与其前辈 PC 机完全一致,外观上无甚差别:采用相同的键盘,可连接相同的视频显示适配器。表 1.4 列出了 IBM PC XT 机的主要特征。

表 1.4 IBM PC XT 机硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	8088	8 位总线, 16 位寄存器, 1MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	8087	可选的 Intel 数学协处理器
内存	ROM	40KB 的 BIOS 软件, 包括 BASIC
	RAM	256KB, 可扩充至 640KB
电源	130W	保护式
显示器	MDA	单色, 80×25 行, 字符数字式
	CGA	彩色, 640×200 像素, APA 图形式
I/O 端口	串行	可选的 RS-232C 串行端口
	并行	可选, 用于打印机输出
	鼠标	可选, 需要硬件及软件
外存	软盘	360KB, 5.25 英寸驱动器, DOS 2.0 及其以上版本
	硬盘	双面, 双密, 40 个磁道, 每个扇区 512 字节, 10 或 20MB
键盘	83 键	连发, 采用 Intel 8048 控制器

1.1.3 IBM PCjr

小型的 IBM PC 机(亦写作 PCjr)于 1983 年 11 月发布, 成为 PC 机的同代替产品。尽管 IBM 宣称该机及其预处理器具备高度的兼容性, 但该机仍吸收了相当多的不同的设计思想。这些思想中的一部分直至 1987 年 PS/2 系列问世时仍不落伍。

PC 机与 PCjr 机之间最明显的差异在于硬件配置的实现。对 PC 机而言, 视频显示器与通信卡可以选择并由用户安装, 而 PCjr 机则是几种标准部件配套出品, 购者不能选择。例如, PCjr 包括彩色图形显示器硬件以及一个串行端口作为基本系统的一部分。另一方面, 在 PC 机中作为标准配置的磁盘, 对 PCjr 机则是可选的配置。并行端口对二者均为可选。

下面列出了 PCjr 的特性, 详见表 1.5。

1. 完整的彩色图形视频硬件
2. 内置的与 RS-232C 兼容的串行端口
3. 复杂的声音系统
4. 红外无线遥控的键盘
5. 用于 64KB ROM 卡盘的两个卡槽
6. 可选的控制手柄
7. 无 8087 数学协处理器卡槽

IBM 及其他厂家还制造了适用于 PCjr 机的几种配置的部件, 诸如:

1. 内存扩充至 768K
2. 一个或更多的 360K 硬盘驱动器
3. 并行的打印机接口
4. 控制柄及光笔接口
5. RGB 彩色监视器及 TV 连接器
6. PC 型键盘与卡口
7. 硬盘驱动器

表 1.5 IBM PCjr 硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	8088	8 位总线, 16 位寄存器, 1MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	无	无协处理器槽
内存	ROM	40KB 的 BIOS 软件, 包括 BASIC
	系统 RAM	64KB, 可扩充至 128KB
	Extra RAM	在内存侧面; 可扩充至 768KB
	ROM	2 个卡盘, 每个 64KB
电源	33W	三个电压级, 两段, 保护式
显示器	监视器 TV	4 色, 640×200 像素, APA 图形形式 可选的与 TV 接受器相连的连接器
I/O 端口	串行	内置的 RS-232C 串行端口
	并行	可选的并行打印机接口
	控制柄	可选的控制柄接口
	调制解调器	可选的内部调制解调器
外存	软盘	360KB, 5.25 英寸驱动器, DOS 2.1 或更高版本, 双面, 双密, 40 个磁道, 每个扇区 512 字节 非 IBM 制的第二磁盘驱动器亦可用。
	硬盘	无 IBM 制的硬盘支持 可用非 IBM 制的硬盘驱动器
键盘	62 键	红外无线遥控, 带可选电线

1.1.4 IBM PC 便携机

IBM PC 便携机(Portable)问世于 1984 年 3 月, 与 PC XT 机极为类似, 只是便携机没有硬盘支持, 使用 IBM 彩色图形适配器作为标准视频卡。其显示器的分辨率低, 与某些专为 PC 与 PC XT 机开发的单色软件的不兼容性, 是这种便携机的致命弱点。

由于该便携机重 30 磅, 因此人们更愿意称它为可运输机(transportable)而非便携机(portable), 表 1.6 列出了 IBM 便携计算机的主要特征。

表 1.6 IBM 便携计算机硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	8088	8 位总线, 16 位寄存器, 1MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	无	无协处理器槽
内存	ROM	40KB 的 BIOS 软件, 包括 BASIC
	RAM	256KB, 可扩充至 640KB
电源	30W	保护式
显示器	特制	单色, 合成监视器
I/O 端口	串行	可选的 RS-232C 串行端口
	并行	可选, 用于打印机输出
	鼠标	可选, 需要硬件和软件
外存	软盘	360KB, 5.25 英寸驱动器, DOS 2.0 或更高版本, 双面, 双密, 40 个磁道, 每个扇区 512 字节
硬盘	无	无硬盘支持
键盘	83 键	连发, 使用 Intel 8048 控制器

1.1.5 IBM PC AT 机

IBM PC AT(高级技术)机问世于1984年8月。与XT机相比,AT机实施了一些实质上的技术改进;例如:

1. 采用了 Intel 的 80286 微处理器
2. 可选的 80287 数学协处理器
3. 16 位的输入/输出总线及 16MB 的内存空间
4. 内置的 20MB 硬盘驱动器
5. 稳定的时钟和日历
6. 1.2 MB 容量的磁盘驱动器
7. DOS 3.0 版本
8. 重新设计的带锁的机箱及 84 键的键盘
9. ROM 中新的 64K BIOS 软件

PC AT 机的 Intel 80286 中央处理单元(CPU)具有多任务处理能力,但在该系统生命期内并未实现多任务处理。OS/2 操作系统直到 1987 年之后才开始使用,随着 PS/2 系列机的问世,PC AT 机的价格在同年 7 月开始下跌。虽然如此,OS/2 仍可以用于 AT 机。表 1.7 列出了 IBM PC AT 机的主要特征。

表 1.7 IBM PC AT 机 硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	80286	16 位总线,16 位寄存器,16MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	80287	可选的 Intel 数学协处理器
内存	ROM	64KB 的 BIOS 软件,可扩充至 128KB
	RAM	256KB,可扩充至 16M
电源	192W	保护式
显示器	MDA	单色,80×25 行,字符数字式
	CGA	彩色,640×200 像素,APA 图形
	EGA	彩色,640×350 像素,APA 图形
I/O 端口	串行/并行	可选的串行/并行适配器提供了 RS-232C 和打印机端口
	鼠标	可选,需要硬件和软件
外存	软盘	5.25 英寸,160/180KB、360KB 及 1.2MB 驱动器
	硬盘	20MB(可升至 40MB)
键盘	84 键	原始键盘
	101 键	改进键盘。两种型号均有可编程延迟及连发率

1.1.6 IBM PC Convertible

1986 年 4 月,IBM 推出了 PC Convertible 机,它代表了对 PC 便携机(见 1.1.4 节)的新尝试。这时,技术上的进步使得机器的重量可减至约 13 磅,体积如小打字机一般。PC Convertible 机的名字来源于该机器与外部电源和标准显示器连接后,可使机器转换为台式机。IBM 提供用于这种转换的适配器与监视器。该监视器的底座设计成可滑动的。类似 PC Convertible 机的

小巧、便携的机种亦称膝上型(laptop)计算机。

PC Convertible 机内用的某些部分硬件,与 IBM 台式机的不甚相同。因而,该机内的某些 BIOS 程序与 PC 及 AT 机内的 BIOS 有所不同。这就是为什么一些直接访问硬件的程序与该机不兼容的原因。

注意,继 1987 年 4 月 PS/2 系列问世之后,PC Convertible 机是 PC 机系列中唯一不断制造并投入市场的产品。表 1.8 列出了该机的主要特征。

表 1.8 IBM Convertible 计算机硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	80C88	8 位总线,16 位寄存器,1MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	无	无协处理器卡槽
内存	ROM RAM	2 个 ROM,每个 32KB; 包括 BASIC 256KB,可扩充至 512KB
电源	AC 适配器 电池	标准 90 至 265V 50/60Hz 镍镉电池,每次可用 6 至 10 小时。可选充电电池
显示器	LCD	25 行×80 字符的 CGA 仿真术。可选用 backlit 型。两种 LCD 显示器均可移动
	单色 彩色	可选的 CRT 适配器及 9 英寸监视器 可选的 CGA 兼容机,13 英寸监视器
I/O 端口	串行/并行 调制解调器	可选的串行/并行适配器提供了 RS-232C 和打印机端口 可选的内部调制解调器,300/1200bps
外存	小磁盘 硬盘	2 个小磁盘,3.5 英寸,每个 720KB,DOS 3.2 版, 双面,双密,80 磁道,每扇区 512 字节,135tpi 无硬盘支持
键盘	78 键	连发,带 10 个功能键

1.1.7 IBM PC XT 型 286

IBM PC XT 286 机问世于 1986 年 9 月,是 XT 机的一代产品,它配备了 Intel 80286 微处理器(与 AT 机使用的相同),增加了一些类似 AT 机的特征。除了 CPU 之外,其他的重要改进为 80287 数学协处理器卡槽、高密软盘驱动器、一个电池供电的时钟和一个 AT 型的键盘。286 型的不足之处在于该机内使用的适配器卡与 AT 机内使用的高度不同,这就带来一些兼容性方面的问题。表 1.9 列出了 IBM PC XT 型 286 的主要特征。

表 1.9 IBM PC XT 型 286 硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	80286	16 位总线,16 位寄存器,16MB 地址空间, Intel 微处理器
NDP	80287	可选的 Intel 数学协处理器
内存	ROM RAM	40KB 的 BIOS 软件; 包括 BASIC 640KB,可扩充至 16MB
电源	157W	保护式
显示器	MDA CGA EGA	单色,80×25 行,字符数字式 彩色,640×200 像素,APA 图形 彩色,640×350 像素,APA 图形
I/O 端口	串行 并行 鼠标	可选的 RS-232C 串行端口 可选;用于打印机输出 可选;需要硬件和软件
外存	软盘 硬盘	5.25 英寸,160/180KB,360KB,1.2MB 驱动器 20MB
键盘	101 键	AT 型键盘; 可编程的延迟与连发率

1.2 PS/2 系列机概述

1987年4月,IBM PC 系列机发生了最重要的变化,即个人系统2(PS/2)微机的问世。PS/2 系列最重要的特性在于其多型化:从具有 XT 兼容槽的 8086 配置的 25 型和 30 型,到配有 Intel 80386 CPU 与最新设计的 16 位槽的 70 型和 80 型。

PS/2 计算机的面世还标志着 PC 系列的大多数型号的终止,唯一的例外是 PC Convertible 机(见 1.1.6 节)。PS/2 带来了几项技术上的革新以及在 PC 系列机设计观念上的一些变化,例如:

1. PS/2 微机配备有串行、并行及点设备(鼠标)端口。
2. 所有型号均包含与字母数字模式及图形模式兼容的视频系统。
3. 磁盘驱动器被标准化为 3.5 英寸的规格。
4. 所有的 PS/2 型号均支持硬盘存储器。
5. 系统配置是通过软件实施的;该技术即所谓的可编程项选择(Programmable Option Select—POS),使 PS/2 系统无需机械开关。

另外,PS/2 的 50、60、70 和 80 型都使用新的总线排列,即微通道(Micro Channel)。微通道扩充槽与专为 XT 机与 AT 机设计的卡不兼容,反之亦然。微通道采用独特的总线仲裁技术和 8 个 DMA 通道。这使得系统无需与 CPU 相联即可在内存、磁盘、显示终端及端口之间传送数据。微通道中断与级有关,从而使中断为各级所共享。第六章将对此进行讨论。

1.2.1 PS/2 25 型

25 型是 PS/2 家族最简单的机型。它共有三种不同的型号,分别名为标准型、协同型与 LAN(局域网)站型。每种机型都有不同的标准配置。因为该机并不采用微通道结构的标准,因此 25 型扩充槽可以与许多插卡及 PC 系列的适配器兼容。微通道的适配器则无法使用。

25 型易于识别,因为该系统机身与监视器构成了单套装置。该机既可配以单色显示器也可配以彩色显示器出厂,不过,由于其单套装置的设计,不可能改变其监视器或显示适配器。表 1.10 列出了 PS/2 25 型机的主要特征。

表 1.10 BM PS/2 25 型机硬件一览表

配置	规格	说明
处理器	8086	8MHz 的 Intel 微处理器与 16MB 地址空间以及 0 等待状态
NDP	8087	可选的 Intel 数学协处理器
内存	ROM RAM	64KB 的 BIOS 软件,包括 BASIC 标准型: 512KB,可扩充至 640KB 协同型及 LAN 型: 640KB
电源	90W 115W	带单色显示器 带彩色显示器
显示器	MCGA	单色或彩色,640×480 像素,APA 图形卡
I/O 端口	串行 并行 鼠标	内置 RS-232C 串行端口 内置双向并行端口 内置鼠标端口
外存	小磁盘 硬盘	一个或两个 720KB 的 3.5 英寸驱动器 20MB
键盘	84 键 101 键	标准型 协同型与 LAN 型