

用PC机设计和实现 控制系统接口

孙德和 编
杨 新 审校

北京希望电脑公司



用 PC 机设计和实现 控制系统接口

孙德和 编
杨 新 审 校

北 京 希 望 电 脑 公 司

内 容 提 要

本书详细介绍了如何用 PC 机设计和实现控制系统接口, 提供了用户在测试和控制领域实现 PC 所需的各种工具。全书共分十章, 第一章是简要介绍, 第二章介绍接口的一些重要特征, 第三章介绍外部存储器, 第四章介绍输入/输出控制, 第五章提供一个成功的设计所需要的技巧, 第六章介绍了软件的开发, 第七章讨论一些典型的应用, 第八章介绍了接口硬件, 第九章介绍了 PS/2 板, 第十章介绍了过程控制软件包。

本书层次清晰, 可读性好, 适合于广大微机工作者阅读, 也可以为大专院校有关专业的教学参考用。

需要本书的用户, 请直接与北京 8721 信箱联系, 邮政编码 100080, 电话 2562329。

用 PC 机设计和实现 控制系统界面

孙德相 编
杨 磊 审 校

前 言

个人计算机(PC)的应用以及相关软件包的开发已经使它们不仅仅局限于办公室和商业自动化。换言之,今天除了字处理和记帐外,它们还用到了工程计算和分析,产品和质量的控制以及计算机辅助设计。在应用方面,发展最快的领域应是测试和控制,这应归功于PC机在实验室的使用,它可以用来采集数据,监控过程和设备的状态。专门的软件指令可以使微机直接进入控制或通过编程和过程控制器进行间接控制。

PC机在工厂中主要用在组织控制系统。另外,一个最主要的应用是数据采集,或者是作为程序逻辑控制器(PLC)或过程控制器,或者通过输入/输出(I/O)极或I/O过程器直接和过程连在一起。

因为大多数PC机不能进行现时处理他们只能用于相对简单的监测和控制,未来,人们希望能使用它们并且代替别的一些主要的监测和控制设备,如PLC或过程控制器。

大多数的应用软件都是能对IBM-PC系列的,这是因为这样具有比较大的市场,并能适应于工厂环境特点。可以相信在未来,IBM的兼容性将仍是人们对PC机选择的主要考虑。

这是一本必要的工具。它提供了把PC机用于自动化和进程控制所需要的知识。

本书在编写过程中得到秦人华老师的大力帮助,在此表示感谢。由于水平有限,错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

参加本书工作的还有陆杨,覃彬,廖正凯,王宏和谢正康,在此一并感谢。

编 者

51-5107

目 录

第一章 PC 机在控制中的应用	1
1.1 历史回顾	2
1.2 PC 机和集成	2
1.3 环境因素	3
1.4 硬件标准化	3
1.5 训练因素	4
1.6 PC 机在集成中的应用	4
1.7 软件开发	4
1.8 语言和编程技巧	4
1.9 软件包	5
1.10 文字处理	5
1.10.1 DisplayWrite2	6
1.10.2 DisplayWrite3	7
1.10.3 IBM Writing Assistant	7
1.10.4 Leading Edge WordProcessor	7
1.10.5 MultiMate	7
1.10.6 PFS:Write	7
1.10.7 Samna WordIII	7
1.10.8 Volkswriter	8
1.10.9 Word	8
1.10.10 WordPerfect	8
1.10.11 Wordstar	8
1.10.12 WordStar2000	8
1.11 电子表格	9
1.11.1 Lotus1-2-3	9
1.11.2 Multiplan	9
1.11.3 PFS:plan	9
1.11.4 Spreadsheet Auditor	10
1.11.5 SuperCalc3	10
1.12 DATA MANAGERS	10
1.12.1 IBM Reporting Assistant	11
1.12.2 PFS:File	11
1.12.3 PFS:Reports	11
1.12.4 CLOUT(Conversational Language Option)	11
1.12.5 dBASEII	11

1.12.6 dBASEIII	12
1.12.7 dBASEIV	12
1.12.8 Quickcode	12
1.12.9 Quickreport	12
1.12.10 EntryManager	12
1.12.11 R:bade4000	12
1.12.12 R:base Extend Report Writer	13
1.12.13 R:base 5000	13
1.13 STATISTICS	13
1.13.1 ABSTAT	13
1.13.2 SPSS/PC	13
1.13.3 Systat	13
1.13.4 STATA	14
第二章 个人计算机的特点	15
2.1 80286 微处理器	17
2.1.1 虚拟寻址方式	17
2.1.2 实际寻址方式	17
2.1.3 系统计时器	17
2.1.4 系统中断	18
2.2 算术协处理器控帛	21
2.3 微处理器的演变	21
2.4 微处理器寄存器	22
2.4.1 累加器	22
2.4.2 指令寄存器	22
2.4.3 程序计数器	22
2.4.4 堆栈和栈指针	22
2.4.5 标志	23
2.4.6 变址寄存器	23
2.5 算术逻辑单元(ALU)	24
2.6 微型计算机结构	24
2.7 汇编指令特性	26
2.8 微处理器寻址	30
2.8.1 直接寻址	30
2.8.2 间接寻址	30
2.8.3 页寻址	31
2.8.4 变址寻址	31
2.8.5 基址寄存器	32
2.8.6 段寄存器	32
2.9 微处理器控制信号	34

第三章 PC 机存储器接口	37
3.1 存储器地址	38
3.2 存储器周期特性	39
3.3 存储器分配	40
3.4 微型计算机译码技术	41
3.5 标准组件制造技术	43
3.6 辅助存储器	44
3.6.1 磁盘	44
3.6.2 软盘	46
3.6.3 硬盘	46
3.6.4 磁带存储器	46
3.6.5 BermouUi 盒系统	48
3.6.6 光导磁盘驱动装置	48
3.6.7 盒式磁带驱动装置	48
3.6.8 CDROM	48
第四章 输入/输出控制	50
4.1 位 I/O	50
4.2 存储器映像 I/O	51
4.3 构造一个接口	51
4.3.1 可编程接口	52
4.4 接口规划	56
4.5 中断	59
4.5.1 中断程序	60
4.5.2 寄存器调整	61
4.5.3 多个中断	61
4.5.4 实时应用	62
4.6 接口规划	64
4.7 DMA 控制器	66
第五章 设计和开发	70
5.1 接口设计规划	70
5.2 可行性研究	71
5.2.1 节约投资和预算考虑	73
5.2.2 投资的合理方案	75
5.3 定义接口(界面)	75
5.4 页检查	76
5.5 文档需求	76
5.6 设计工具	76
5.7 块图	77
5.8 流程图	77

5.8.1 一般和细化的流程图	79
5.8.2 纵向流程图	79
5.8.3 横向流程图	79
5.9 决策表	80
5.9.1 功能需求	80
5.10 人的因素	81
5.11 记忆因素	82
5.12 图形模式	83
5.13 出错处理考虑	84
5.14 故障弱化方法	85
5.15 自测试技术	86
5.16 软件/硬件设计	86
第六章 软件开发	88
6.1 软件开发的一些基本技术	88
6.1.1 简单性	89
6.1.2 重复程序段的使用	90
6.1.3 编程风格	90
6.2 软件设计技术	91
6.2.1 模块设计	91
6.2.2 分段	93
6.2.3 自顶向下设计	95
6.3 软件/硬件设计中的基本任务	97
6.3.1 文档	99
6.3.2 保护性编程	100
6.3.3 语言的考虑	101
6.4 编译器和解释器	102
6.5 软件开发帮助	103
6.5.1 汇编器和交互汇编器	103
6.5.2 编辑器	104
6.5.3 调试器	104
6.5.4 加载器	104
6.5.5 模拟器	104
6.5.6 PROM 编程器	105
6.5.7 仿真器	105
6.6 软件检查	105
6.6.1 手工检查	106
6.6.2 测试和调试	106
6.7 高度工具	107
6.7.1 模拟器程序	107

6.7.2 逻辑和状态分析器	108
6.7.3 断点	108
6.7.4 跟踪	108
6.7.5 存储器堆栈	109
6.7.6 中断和陷阱指令	109
6.7.7 检查清单	109
6.8 错误检查	110
6.9 操作系统	110
6.9.1 DOS 应用	113
6.10 调试器	113
6.10.1 硬件辅助软件调试工具	114
6.10.2 硬件辅助断点	114
6.10.3 符号和级调试	114
6.10.4 性能和记时分析工具	114
6.10.5 用户考虑	116
6.10.6 命令举例	116
6.10.7 符号操作	118
6.10.8 反汇编和汇编命令	119
6.10.9 宏命令	119
6.10.10 循环命令	120
6.10.11 评价命令	120
6.10.12 If / Then / Else 命令	121
6.10.13 搜索,填充,比较和移动存储器	121
6.10.14 源级调试	121
6.10.15 性能和记时测试	123
第七章 工业控制应用	126
7.1 介绍	126
7.2 成份分析器	127
7.3 压气机和泵控制器	131
7.4 过程控制系统	132
7.5 PC 机在过程控制中的增长	134
7.6 PC 机和 PLC	137
7.6.1 PC-PLC 应用	137
7.6.2 PC-PLC 接口	137
7.7 工业工作站趋势	138
7.8 环境考虑	139
第八章 IBM PC 接口板	140
8.1 特征定义	141
8.1.1 绝对精度	141

8.1.2 采集时间	141
8.1.3 共模范围	141
8.1.4 共模抑制比	141
8.1.5 斜度	141
8.1.6 馈通	141
8.1.7 偏置	141
8.1.8 非线性单调性	141
8.1.9 建立时间	142
8.1.10 转换速率	142
8.2 允许误差	144
8.3 编码	145
8.4 D/A 转换器	148
8.5 逐次逼近转换	150
8.6 IBM 兼容机计算机的模拟和数字 I/O 板	151
8.6.1 模拟输入	152
8.6.2 多路通道板	156
8.6.3 热电偶增益调整	156
8.6.4 同步采样和保持取板	158
8.6.5 DMA 板	160
8.6.6 可编程 A/D 接口板	163
8.6.7 A/D 转换器和定时器/计数器接口板	166
8.6.8 低速模拟和数字 I/O 接口板	168
8.6.9 电阻传感器输入接口板	176
8.6.10 隔离扩展多路转接器	177
8.6.11 D/A 转换器接口板	178
8.6.12 并行数字 I/O 接口板	183
8.6.13 高速并行数字接口板	185
8.6.14 计数器/定时器接口板	187
8.6.15 继电器输出接口	187
8.6.16 步进电机控制器	188
8.6.17 IEEE-488 接口板	189
8.6.18 内嵌解释程序的 IEEE-488 接口板	194
8.6.19 RS-232/422 扩展板	196
8.6.20 RS-422 接口板	197
8.6.21 RS-485 接口板	198
第九章 其它接口板	201
9.1 PS/2 接口板	201
9.2 PS/2 模拟输入接口板	201
9.2.1 编程	202

9.2 典型特性	203
9.3 并行数字接口板	204
9.3.1 编程	205
9.3.2 编程举例	205
9.4 RS-232 / 422 PS / 2 接口板	206
9.4.1 编程	207
9.4.2 典型特性	209
9.5 MetraBus 总线接口板	209
9.6 MetraBus 驱动器接口板	210
9.6.1 编程	210
9.6.2 电源和保险	211
9.6.3 典型特性	211
9.7 光隔离驱动接口板	211
9.7.1 编程	212
9.7.2 典型特性	213
9.8 PS / 2 驱动器	213
9.9 微型 VAX 驱动器	213
9.9.1 编程	213
9.9.2 典型特性	215
9.10 计数器 / 定时器接口板	215
9.10.1 编程	215
9.10.2 典型特性	216
9.11 热电偶 I / O 接口板	217
9.11.1 编程	218
9.11.2 典型特性	219
9.12 模拟输出接口板	219
9.12.1 编程	219
9.12.2 典型特性	220
9.13 模拟输出接口板	221
9.13.1 编程	221
9.13.2 典型特性	224
9.14 VME 驱动器接口板	225
9.14.1 编程	225
9.14.2 典型特性	228
9.15 远程串行驱动器接口板	228
9.15.1 典型特性	229
第十章 过程控制软件	230
10.1 数据采集及其它软件包	230
10.2 I / O 接口板实用软件	232

10.2.1 调用语句	232
10.2.2 数据记录器	232
10.2.3 数据流动器	233
10.2.4 测量	234
10.2.5 Labtech Notebook	236
10.2.6 ASYST	237
10.2.7 CODAS	239
10.2.8 ASYSTANT+	241
10.2.9 Labtech Acquire	241
10.2.10 抽点打印存储示波器软件包 (Snapshot Storage Scope)	242
10.2.11 UnkeScope	243
10.2.12 UntelScopeJunior	244
10.2.13 MBC-BASIC	244
10.2.14 RTM 1000	247
10.2.15 Paragon Control	249
10.2.16 可兼容的 I/O 接口板	250
10.3 ONSPEC 控制软件	250
10.3.1 程序模块	253
10.3.2 应用	254
附录 A 传感器	260
附录 B 噪声概述	264

第一章 PC 机在控制中的应用

这一章主要介绍下面一些内容:

- PC 机如何适应工业环境
- PC 机在办公室的应用
- 控制应用的软件开发费用
- 可以完成许多基本要求的软件包

个人计算机(PC 机)软件包的应用是办公室和商业自动化的基本表现。今天, PC 机和软件包都应用到了工程分析, 产品和质量的控制, 以及计算机辅助设计。

主要的应用领域之一是测试和控制。这是由于 PC 机已涉及了实验室的数据采集过程, 设备状态的监测。工业软件包和 PC 机的使用使用户可以单独使用微机进行直接控制, 也可以通过可编程过程控制器进行间接控制。

由于 PC 机总线的数据接口, 采集到的模拟量数据就必须通过一个模数转换器来完成测试数据转换成 PC 机总线可以接受的形式, 只要一获得数据, 信息就可以很快地传送, 分析, 贮存或显示。

PC 机在工厂中的主要运用是在配置控制系统。另外一个最大的应用是数据采集, 或者是作为前端的可编程序逻辑控制器(PLC)或过程控制器, 或者通过输入/输出(I/O)板或 I/O 处理器直接和过程连在一起。

因为大多数 PC 机不能进行实时处理, 最初他们只能于相对简单的监测和控制。未来, 人们希望能使用他们并且代替别的一些主要的监测和控制设备, 如 PLC 或过程控制器。

工业 PC 机有下面 4 种不同的结构:

1. 桌或台式
2. 便携式, 电池供电
3. 悬挂基座
4. NEMA(National Manufacturers Association 包装

大多数应用软件的开发者将他们的产品瞄准 IBM-PC 家族, 这是因为该家族具有比较大的市场, 并能适应于工厂环境特点。这些计算机被用于冷却移动过滤器和别的特殊情况。IBM-PC 家族的工业型可以从几个不同的厂家得到。可以相信, 在未来, IBM 的兼容机将仍是人们对 PC 机选择的主要考虑。

在工业 PC 机的开发中的一个重要发展是 Intel 的 32 位微处理器 80386 的出现由于它有较强的计算能力和较高的速度, 所以 80386 可以进行实时处理和具有多项任务交叉进行的能力。80386 微处理器在现行的 DOS 版本下不能充分发挥它的能力, 但对于一些能提供 25MHZ 的操作速度的系统, 就可以大大增加它的能力。基于 DOS 的程序运行比最快的 IBM-AT 还要快两倍。

1.1 历史回顾

在 19 世纪 70 年代后期,许多公司开始争夺 PC 机的市场,包括 Apple,Tandy 和 Commodore 公司。在这种阶段,人们并未太多地考虑 PC 机在数据采集和工业控制上的运用。Apple 公司开始认识到像数据采集方面的应用,所以它开始留出增加额外存储器或外围设备的位置。到了 1981 年,IBM-PC 机开始出现时就多了一个外围设备的位置,该位置可以用来作为模拟接口。

在 IBM-PC 机出现不久,几家公司就增加了一些附件包括模拟输入/输出和 IEEE-488 接口。这些最初配备的附件板支持 Apple 个人计算机。今天,大多数公司都为不同的 PC 机提供了模拟接口,这些 PC 机大多数是针对 IBM-PC 家族而设计的。

有许多公司都参加了自动数据采集和基于个人计算机的数据采集方法的竞争,这些公司包括 Hewlett-Packard,Fluke,和 Burr-Brown。

大多数用户都采用了 IBM-PC 系列来提供模拟接口,当然,大多数用户主要都把 IBM-PC 家族用在科学和工程应用上。

基于 PC 机的数据采集系统的实现变得越来越容易,新的数据采集硬件和软件产品都已开发出来了,他们具有更高的可执行性,更低的费用,以及使用方便的优点。同时,在速度,通道数,解决问题可靠性和过程智能化方面都有很大的改进。这些系统可完成一些特殊的测试,检测和系统控制。

费用的下降和更强处理功能的软件的运用导致了 PC 机的新的应用。这就可以取代示波器、数据记录仪和图形记录仪,由于他们的不灵活性,使这些独立的设备成为了过去。

1.2 PC 机和集成

PC 机的主要应用是在开发工作中,包括用于其它设备的控制应用的开发以及完成支持工程的计算。个人计算机正在成为完整的集成数据处理系统的一部分。一般情况下,这些都伴随着一个被控制的物理过程。在这些系统中,PC 机将是基本的模块之一。

对于 PLC 的应用,PC 机常用来作为操作者的接口。这里,他们用于改变设置点,起动和关闭电机,以及控制阀门。PC 机配上合适的软件,就可以来代替控制和图形仪表板。

PC 机已经被用于辅助工厂的石化操作和生成器中的炉子控制。现今大约一半的应用是用于监测和脱机开发而不是直接控制。当然,也有一些用于直接控制,少于四分之一的使用时间关键的操作类型。现在认为 PC 机在这些应用中太慢了。PC 机用于直接控制的大多数是实验室,飞行港或者是别的一些需要 PC 机灵活性的一些重要的地方。PC 机特别使用在这样一些过程,就是频率是主要调整的地方,飞行港和实验室。

电子学仍是一些控制应用的关键,因为用户不必要不得不编程来满足,控制水平或是速度和可靠性的要求对所有机器来说更为重要。

由于 PC-DOS 的限制,PC 机比较多的用于过程监测。他们用于时间依附于控制状态,在那儿高速响应并不是关键的。PC 机已经通过 PLC 使用在电影制作自动升降机控制和电子学制造中的炉控。这就结合了 PLC 的广泛和快的搜索能力,伴随有数据贮存,

多次操作和 PC 机的报告能力。尤其有用的是 PC 机有这样一种能力，它能完成从设备到控制领域的的数据重复计算。在化学工业中，PC 机应用的一个例子是，它能把远处设备提供的数据再生而气体色谱。在爆炸试验中，PC 机也被用来作为压力波的数字仪。

随着 PC 机在数据采集和工程计算方面应用的增长，就使人们认为 PC 机只能用于直接控制的这个概念得到了转变。

在未来，将会有更多的 PC 机用于石油的提炼，石油和天然气生产，医药，食品和别的工业领域的控制。

1.3 环境因素

由于 PC 机是针对办公室环境设计的，所以他们看上去是很薄弱的。软盘也不能适应于工业环境，灰尘和别的粉末就是一个问题，因为控制室中含有对磁盘有影响的材料。

一般来说，PC 机若没有软盘，就不能对程序进行存取。环境因素，象烟，随着时间的推移就会损坏软盘，别的电器设备也可能受到影响，但软盘问题仍是一个最大的问题。水蒸气、灰尘、腐蚀性的化学物质对软盘来说较容易解决。

磁盘在一些应用中也可以用磁性存储包来代替。假如使用网络的话，过去软盘的工作就可以由网络来做。一些工业 PC 机采用了一个冷却系统，在办公机械中，空气的路径正好相反，这就可以减少内部元器件暴露在腐蚀性材料和粉尘中。

另外一种解决办法就是让 PC 机和有害环境隔离开，这就是说 PC 机安装一个控制室，一个封闭的办公室，或者一个远离过程的地方。他们主要起监测和/或控制作用。有时就在工作区之外，在远离机器操作够远和又能使机器足够快地得到数据之间，给出了一个通讯中的距离极限。

在工业环境中，阴极射线管(CRT)显示器和机械式键盘也是一个弱点，这就是削弱了 PC 机的能力。当然 PC 机的主要限制是它的标准键盘，因为它很难维护。CRT 现在在冲击和爆炸领域也得到了应用。

1.4 硬件标准化

在工程上，标准化是关键，尤其是在编写器和控制方面。没有标准，就有更大的灵活性，但这就可能导致重复劳动。

缺乏标准是个很严重的问题。大多数公司都致力于在自己领域或合作领域建立一些计算机硬件方面的标准。尽管 PC 机的种类很多，但大多数公司的标准都遵循 IBM 或 IBM 的兼容器。这并不总是能够提供最合理的 PC 机，但这可以减少不同商标和型号的增加。无论怎样，兼容并不等于就是一样。兼容性的软件是很昂贵的。Metrology 软件就是一个例子，它依赖于专门的机器，并不总是可以移植的。在兼容性方面的许多问题都可以通过使用一样的 DOS 和 BIOS 而减少。

在许多场合中，用户有许多不同的机器，他们喜欢通过外部努力来使不同商标和型号的机器一起工作。这些应用中，一些已经使用了一个能完成特殊功能的特殊机器，这是判断它和与它在一起的别的机器工作好坏能力的一个重要点。

1.5 训练因素

在现在大约半数的使用中，PC 机在训练上需要很少或没有增加。大多数训练需要一个中心，来增加对编程的了解和对过程的熟悉。PC 机真正是个级好的训练设备，一旦用户熟悉了使用计算机的基本方法，他们就能很快地知道如何修改程序。

1.6 PC 机在集成中的应用

在许多领域都开始应用集成化。可以相信，完整的集成监测和控制系统将会得到很大的利用。在这个问题上，PC 机将如何发挥它的作用呢？它们采集数据和自动化的能力会和它们互相之间的网络能力一样很好地促进集成化。集成化的一个主要问题，就是如何使遍布全厂的计算机系统成为一个有效的网络。PC 机网络是自动化的中心。

网络可以提高单台 PC 机对数据的采集，但是假如不能使它们很容易地工作在一起，那软件就会成为处理这些信息的一大障碍。需要标准的数据结构和软件结构，它们不需要重写就能加上去，假如不能适合于专业化，它就无法得到实现。

数据分享是集成系统的基础，但是在这个领域的 PC 机的别的类型的计算机面临的问题仍是很艰难的。数据结构标准和通讯标准是这个问题的两个主要方面。

用户可以花更多的时间详细地了解自动化过程。人们花了许多的时间对集成系统有用的接口板进行了研究。

1.7 软件开发

对于一些控制和监测中的应用，软件开发的费用接近或超过硬件的费用，软件开发的费用有时比硬件费用大得多。在一些自动化项目中，这项将是总个项目投资的 750%；在别的应用中，它们就不是一个重要的因素。软件可以被开发。在一些地方，完整的监测系统需要安装另外的或更高精度的设备。

软件开发的总体时间是一个问题，因为要估计一个特殊的软件的完成时间是很困难的。软件开发的广度 / 费用是困难的。一些公司从家庭型软件开发中脱离出来。他们从外部压缩商业的程序，或者把控制和监测软件变成软件包。这就使灵活性变小了。但是这又使得它可能得到另外一些好处，如维持和更新软件包的能力。

从另一方面来看，它的灵活性又得到了改善。这常常就是研究或实验室中的情形。

1.8 语言和编程技巧

软件开发的关键部分在于投资重点应是语言。应该有一二种标准化的编程语言，建立标准是重要的。现在最普及的语言是 BASIC 或 FORTRAN。如果在一个特殊的语言中可以使用更多的代码。FORTRAN 和 BASIC 并不是最快，能力最强，最基本的语言。这两种语言已经被使用了一些时间，已经用这两种语言编写了许多控制代码。

对这两种语言熟悉以后，用这两种语言来编程就会感到非常方便。在它的许多版本

中, BASIC 是迄今使用最广泛的语言, 它适合于许多应用领域, 但这种语言也存在问
题。

虽然现在有编译版本 (通常 BASIC 是解释性语言), BASIC 程序能编译成可执行文
件, 但速度问题仍是 BASIC 用于控制的监测应用主要问题。当然, 可以通过 I/O 系统
可以有许多的选择, 这就大大多于别的语言类似选择。

虽然美国仪器设备协会的 FORTRAN 语言的扩展版具有实时处理的能力, 它仍然有
一个问题, 就是需要有一个很强的硬件支持。在一种机器上写的 FORTRAN 程序在别的
机器上运行, 通常情况下就得重写。

在许多新的语言中, 尤其在 UNIX 或 Xenix 环境中, C 语言和 Pascal 语言在编程效
率, 处理能力方面都有很大改善。在一些版本中, 这些语言能处理实时的多任务应用。

1.9 软件包

不论是在纵向还是在横向, 软件包都有很大发展。他们正在使人们逐渐从高费用的家
庭型软件开发中解脱出来。扩展板是使用最高的软件包。数据库软件也被使用来处理部分
数据的列表和维持对数据存贮和多项处理的控制。尽管对于一些比较小的机器, 图形会受
到限制, 但图形软件包仍然在 PC 机中得到广泛的使用。他们具有以一个固定方式显示数
据和连续生成图形的能力。对于文本编辑, 文字处理软件是必需的, 比如专业创作和修
订。统计软件和工程管理以及规划软件都是非常有用的。

在一些应用中, 一些常用编程是需要的, 但是现有许多准备好的软件包可以方便地应
用到这些专门的应用中。

使用象 CAO 这样的编程环境, 对于梯形逻辑或应用于控制的流程图可能有更高级的
应用语言, 和这些语言相反的有一些非程序语言, 比如 BASIC 或 Pascal。这些语言一条
一条地执行语句, 梯形逻辑比数字计算机使用的时间要长, 但是新一代的非程序语言要求
用户得到的是结果而不是程序。使用人工智能工具, 非程序语言更接近于机器语言, 这样
就可以减少写指令代码的时间。

1.10 文字处理

对于不论是短的、简单的报告, 还是含有表格和大量脚注的长篇专业论文的写作, 一
个文字处理机是必须的。对于文字处理机, 插入一张标准文本, 这样对于每星期有少量变
化的报告就可以自动生成。这可以应用在一些经常用的文件中, 如发票的生成表格。象
officeWriter, ExecutiveWriter, PFS:Write 和 IBMWritingAssistant 程序都提供了一些先进
的功能, 他们都是一些容易学的文字处理机。IBM Writing Assistant 和 PFS:Write 是两
种好的表格文件生成程序。虽然别的程序具有更强的处理能力, 但是他们一般都较难学。
这样的程序有: DisplayWrite, LeadingEdge Word Processor, MultiMate, Office Write,
Samna Word, Volkswriter, WordPerfect, 和 word Star。

MultiMate 和 OfficeWriter 软件包有一个和 Wang (王码) 文字处理系统类似的用户
界面。MultiMate 有更多的功能, 但 OfficeWriter 更快, 花费更少。