

计算机应用丛书

计算机实用 维修技术



靳爱国 叶红梅 编著

国防工业出版社

TP360.1
JAG/1

计算机应用丛书

计算机实用维修技术

靳爱国 叶红梅 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

计算机实用维修技术/靳爱国,叶红梅编著. —北京:国防工业出版社,1997.7
(计算机应用丛书)
ISBN 7-118-01694-2

I. 计… II. ①靳… ②叶… III. 微型计算机-维修
IV. TP360.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 00038 号

35503/34
21

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 412 千字

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:24.40 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

微型计算机的发展代表了计算机的发展,3~5年时间就有新的换代产品出现,使得任何学科的发展都不能与计算机相提并论。

计算机产业和技术的飞速发展,把人们带入一个全新的世界。计算机的应用已渗透到科学研究、工程设计、办公自动化、军事应用、企事业管理以及家庭生活的方方面面。随着社会和家庭计算机占有量逐年增多,相继而来的全民计算机知识的普及和人们对计算机体系的认识以及免维修性的要求(自己动手维护和维修电脑),人们迫切需要一本实用性强的指导用书。本书试图通过搭桥引路的办法,将理论与实践紧密地结合起来,以其系统性、通用性、可读性、可操作性等特点贡献给广大的计算机用户、维修人员、大中专师生及计算机爱好者。

本书从计算机体系结构出发,结合计算机各组成部分的工作原理,比较详细地讲述了有关计算机实用性问题。书中针对每部分的特点,将多年从事维修工作的经验总结成章,为人们提供一种思路,并列举出一些实例,起到画龙点睛,举一反三的作用。

本书在编写过程中,曾经得到不少专家和同行的指导与帮助,同时得到一些计算机公司和厂商提供的参考资料。在修改、打印过程中,得到不少朋友,尤其是王万满、王少亚、刘金生、荣炜、丁军平等同志给予的大力帮助,在此一并表示谢意。

本书内容丰富且涉及面广,但由于编写时间仓促,限于水平,错误之处在所难免,热忱地欢迎各位读者批评指正。

编著者

1996.4

目 录

第一章 计算机的体系结构和组成原理	1
1.1 计算机系统的发展	1
1.1.1 计算机的几个时代	1
1.1.2 计算机的分类及其应用	2
1.2 计算机系统的多级层次结构和系统设计思想	4
1.2.1 计算机系统的四个级别	4
1.2.2 计算机系统的设计方法	5
1.2.3 计算机按层次的运作过程	6
1.3 计算机组成原理	7
1.3.1 计算机组成框图	7
1.3.2 计算机系统	7
1.3.3 计算机系统间的组织结构	9
1.4 计算机的性能优化	10
1.4.1 硬件优化	10
1.4.2 软件优化	20
1.5 计算机操作系统概述	25
1.5.1 DOS 的组成和功能	25
1.5.2 DOS 的发展史	27
1.5.3 DOS 的三种新版本	28
1.5.4 DOS 的外壳程序和实用程序	29
1.5.5 新一代操作系统——Windows NT	29
1.5.6 UNIX 操作系统	33
第二章 计算机系统板及 CPU	35
2.1 计算机的总线技术及其标准	35
2.1.1 总线概述	35
2.1.2 ISA 总线技术	36
2.1.3 MCA 总线技术	38
2.1.4 EISA 总线技术	39
2.1.5 局部总线(Local BUS)	40
2.2 微机系统主板介绍	45
2.2.1 OPTI495SLC 386DX 主板	45
2.2.2 Vi15G 486 主板	46
2.2.3 流行主板介绍	50
2.3 计算机中的中央处理器——CPU	51
2.3.1 微型计算机中的 CPU 性能指标	52

2.3.2 各种 CPU 的特性	53
2.4 内存结构和内存管理	57
2.4.1 PC 内存结构的演变	57
2.4.2 内存管理	61
2.4.3 影子内存及其使用	63
2.4.4 随机存取存储器和高速缓冲存储器	63
2.4.5 虚拟内存及虚拟磁盘	64
2.5 计算机的时钟	65
2.5.1 系统时钟	66
2.5.2 实时时钟	66
2.5.3 应用时钟	67
2.6 系统板故障与维修思路	67
2.6.1 微机系统板常见故障现象及产生原因	67
2.6.2 微机系统板的维修	68
2.6.3 系统板维修实例	72
第三章 计算机的输入设备	74
3.1 键盘	74
3.1.1 键盘的分类	74
3.1.2 键盘的组成	74
3.1.3 键盘接口	75
3.1.4 键盘的工作原理	75
3.2 键盘的主要功能	76
3.2.1 字符键	76
3.2.2 数字键	76
3.2.3 功能键	76
3.2.4 键盘专用键和特殊键	76
3.3 键盘的使用与维护	77
3.3.1 键盘的正确使用	77
3.3.2 键盘的维护方法	78
3.4 键盘的故障分析与处理	78
3.4.1 键盘的故障分析	79
3.4.2 键盘故障维修实例	81
3.5 鼠标器	82
3.5.1 鼠标器的类型	82
3.5.2 鼠标器的工作原理简述	83
3.5.3 鼠标器的应用领域	83
3.5.4 鼠标器的驱动方式	83
3.5.5 鼠标器的按键功能和操作方式	84
3.5.6 鼠标器测试、调整和故障处理	85
3.6 扫描仪	86
第四章 磁盘机及接口	88
4.1 软、硬磁盘机接口标准及其适配器	88

4.1.1	ST506/412 接口	88
4.1.2	ESDI 接口	89
4.1.3	IDE 接口	89
4.1.4	SCSI 接口	89
4.1.5	各种硬盘的接口信号	90
4.1.6	软盘驱动器的接口信号	95
4.2	温式技术及硬盘机	96
4.2.1	温式技术的特点	97
4.2.2	硬盘机基本结构和工作原理	97
4.2.3	硬盘参数设置	98
4.2.4	硬盘机更换与安装方法	100
4.2.5	硬盘的格式化与分区	101
4.2.6	安装两块硬盘的方法	102
4.2.7	可更换式硬盘简介	105
4.2.8	硬盘机的使用与维护	106
4.2.9	硬盘故障分析与排除	106
4.3	软盘和软盘驱动器	109
4.3.1	软盘驱动器及控制器的分类与组成	110
4.3.2	软盘驱动器的结构及工作原理	111
4.3.3	软盘的结构、性能及使用	113
4.3.4	常见软盘驱动器参数	118
4.3.5	集成软盘驱动器	119
4.3.6	新式光磁软盘驱动器简介	119
4.3.7	软盘驱动器常见故障与处理	120
第五章	显示系统基本原理与常见故障分析	129
5.1	概述	129
5.1.1	显示系统	129
5.1.2	显示技术	129
5.1.3	显示器的发展趋势	129
5.2	视频显示标准和模式	130
5.2.1	MDA	131
5.2.2	CGA	131
5.2.3	EGA	131
5.2.4	VGA	133
5.2.5	TVGA 和 SVGA	133
5.2.6	XGA 和 8514/A	134
5.2.7	局部总线视频显示	135
5.2.8	其它视频标准	135
5.3	显示系统工作原理	136
5.4	显示卡的结构和工作原理	137
5.4.1	CGA 显示卡的逻辑结构及工作原理	138
5.4.2	MDA 和 HGC 显示卡的结构和工作原理	139

5.4.3 常见显示卡性能参数介绍	139
5.4.4 TVGA 显示卡常见故障分析与处理	143
5.5 显示器的基本结构和工作原理	144
5.5.1 显示器的分类	144
5.5.2 显示器的基本工作原理	146
5.5.3 计算机显示器的正确使用	147
5.5.4 显示器故障类型、分析与维修	148
第六章 打印机维护与修理	152
6.1 打印机的分类	152
6.1.1 打印的基本概念	152
6.1.2 打印机分类和特点	153
6.1.3 汉字打印及其实现途径	161
6.2 打印机的结构及其工作原理	162
6.2.1 针式打印机的结构及其工作原理	162
6.2.2 激光打印机的结构及其工作原理	167
6.3 打印机日常维护与修理	169
6.3.1 打印机的日常维护	169
6.3.2 打印机常见故障与维修	171
第七章 计算机电源	177
7.1 开关电源的结构和工作原理	177
7.1.1 开关电源的结构	177
7.1.2 开关电源的工作原理	180
7.2 计算机电源的正确使用	181
7.3 计算机电源故障类型与分析	182
7.3.1 电源故障分类	182
7.3.2 电源故障维修实例	183
第八章 家用电脑的选择、组装、测试与使用	185
8.1 选机因素的考虑	186
8.1.1 机型的先进性及速度	186
8.1.2 兼容性	186
8.1.3 性能/价格比	187
8.1.4 可扩充性	187
8.1.5 技术支持和售后服务	187
8.2 组装电脑的配置选择与使用	188
8.2.1 选择主板	189
8.2.2 选择 CPU	190
8.2.3 选择内存	191
8.2.4 选择多功能卡	192
8.2.5 选择显示卡	192
8.2.6 选择显示器	193
8.2.7 选择硬盘	193
8.2.8 选择软盘驱动器	193

8.2.9 选择键盘	193
8.2.10 选择机箱和电源	194
8.2.11 选择鼠标器	194
8.2.12 选择扫描仪	194
8.2.13 选择家用打印机	195
8.3 实际组装一台电脑的方法	198
8.3.1 组装流程	198
8.3.2 组装时注意事项	198
8.3.3 组装中常见故障的排除	199
8.3.4 CMOS 参数设置与优化	199
8.3.5 组装机的典型范例和方案	199
8.4 个人计算机及家用电脑性能的检测	200
8.4.1 通电前的检查	201
8.4.2 通电检测计算机性能指标	201
8.5 PC 机及家用电脑的正常使用和维护	209
8.5.1 环境要求	209
8.5.2 使用注意事项	210
8.5.3 日常维护	210
8.6 个人计算机及家用电脑的升级	210
8.6.1 386 PC 机的升级	210
8.6.2 486 PC 机的升级	211
8.6.3 升级的原则和考虑	211
8.6.4 升级的方法和步骤	212
第九章 多媒体技术及多媒体电脑	214
9.1 多媒体技术概述	214
9.1.1 媒体和多媒体	214
9.1.2 多媒体计算机和多媒体系统	214
9.1.3 多媒体与信息高速公路	215
9.1.4 多媒体技术的发展趋势	215
9.2 多媒体计算机的关键技术	216
9.2.1 数据压缩和解压缩技术	216
9.2.2 多媒体计算机专用芯片	217
9.2.3 多媒体计算机的操作系统	217
9.3 多媒体关键硬设备	218
9.3.1 多媒体 PC	218
9.3.2 多媒体关键设备	218
9.4 多媒体软件	221
9.5 多媒体计算机的组装	221
9.5.1 MPC 的规范	221
9.5.2 光盘驱动器(Creative CD-ROM)的安装	223
9.5.3 声音卡(Sound Blaster)的安装	223
9.5.4 视频卡(Video Blaster)的安装	223

9.5.5 电视编码卡(Creative TVCoder)的安装	224
9.6 多媒体应用	224
9.6.1 教育和培训	224
9.6.2 动画制作	225
9.6.3 电视旅游	225
9.6.4 科学计算可视化	225
9.6.5 信息指南	225
9.6.6 全新的书籍、出版媒介	225
第十章 计算机病毒的威胁及其对策	226
10.1 计算机病毒概况	226
10.1.1 计算机病毒的起因与发展	226
10.1.2 计算机病毒的定义	229
10.1.3 计算机病毒的分类	232
10.2 计算机病毒的传播和传染形式	234
10.3 计算机病毒的识别	236
10.3.1 计算机病毒侵入的迹象和表现症状	236
10.3.2 计算机病毒的技术分析	237
10.4 计算机病毒的预防	240
10.5 计算机病毒的检测和消除	241
10.5.1 软盘写保护标签、关机和备份	241
10.5.2 运用 PC 操作系统的高级功能检测病毒	242
10.5.3 用反病毒软件检测计算机病毒的方法	244
10.5.4 运用计算机广谱反病毒技术诊治病毒	245
10.5.5 常见计算机病毒的清除步骤	249
10.5.6 计算机防病毒工具使用介绍	249
第十一章 计算机运行环境及机房建设	251
11.1 计算机机房总体设计	251
11.1.1 机房内计算机设备布局	251
11.1.2 机房的墙面设计	252
11.1.3 机房顶棚设计	252
11.1.4 机房地面设计	253
11.1.5 机房门窗设计	254
11.1.6 机房隔断设计	254
11.1.7 机房照明设计	254
11.2 计算机机房环境	255
11.2.1 机房温度	255
11.2.2 机房湿度	255
11.2.3 机房洁净度	256
11.3 机房供电与接地	257
11.3.1 机房供电系统	257
11.3.2 机房接地	258
11.4 计算机用不间断电源系统——UPS	260

11.4.1	UPS 电源系统的工作原理	260
11.4.2	UPS 电源系统的技术特点	264
11.4.3	UPS 电源的选择	266
11.4.4	UPS 电源的使用、调整和维护	268
11.4.5	UPS 电源常见故障分析及修理方法	270
11.5	机房空调系统	272
11.5.1	空调系统的选择	272
11.5.2	空调机的维护与维修	273
11.5.3	机房洁净度保证措施	274
11.6	计算机机房的安全防护措施	275
11.7	机房施工的质量保证	275
11.8	计算机机房的管理	276
参考文献		277

第一章 计算机的体系结构和组成原理

1.1 计算机系统的发展

自从世界上第一台电子计算机——埃尼亚克 (ENIAC, Electronic Numerical Intergrator And Calculator) 于 1946 年诞生起, 在不到 50 年的时间, 计算机在基本电路上 从电子管、晶体管、中小规模集成电路, 发展到大规模集成电路, 目前已经向超大规模集成电路过渡。计算机先后发展了巨型机、中型机、小型机和微型机等多种机种, 并向着智能化、多媒体和网络化方向发展。推动着计算机向前发展的重要因素, 除了半导体技术外, 还有一点就是计算机的系统结构(体系结构)在发生着巨大的变化。

1.1.1 计算机的几个时代

第一代计算机。从 1946 年至 1954 年生产的计算机被认为是第一代计算机。该时期的计算机主要特征是用电子管作为逻辑元件, 生产的机器几乎是只有硬件没有软件的裸机, 其操作完全靠手, 采用十进制运算; 只存数据不存程序的外程序设计方法, 每次改换计算任务, 都要重新改变电路的连线。最典型的例子就是埃尼亚克机。ENIAC 计算机首先是用于军事科研工作的, 是由美国宾夕法尼亚大学的约翰·W 麦奇勒和丁·普雷斯波·埃克特两人应美国陆军计算弹道数据的要求而设计制造的, 它是第一代电子管式的计算机, 共用了 18800 只电子管, 重约 30t, 占地 170m², 耗电量 150kW, 平均运算速度为 5000 次/s, 内存 17KB, 字长 12 位, 造价 40 万美元。尽管 ENIAC 是一个庞然大物, 存在着许多不足, 但 ENIAC 的出现, 确实是计算机科学史上的一个里程碑。

针对 ENIAC 存在的先天不足, 宾夕法尼亚大学的约翰·冯·诺依曼首先提出了“存储程序”的概念, 其思路是先把设计好的程序存入计算机的存储体中, 计算机工作时执行存储器中的程序, 要改变计算任务只需改变存储器中的程序就可以了, 不必去更改电路的连线, 其次, 信息的输入输出操作都经由运算器完成。因此, 人们公认第一代计算机基本上是冯·诺依曼型的, 即运算器型的计算机时代。

第二代计算机。从 1954 年到 1964 年生产的计算机被称作第二代计算机。第二代计算机是晶体管式计算机。1956 年 IBM 公司丢弃生产打卡机, 采用晶体管制造商用计算机, 开创了晶体管计算机的时代。这一时期计算机的系统结构也发生了很大变化, 应该说是结构框架走向成熟, 应用走向实用化的时期。主要特点是: 存储器发展较快, 输入输出控制依赖了存储器, 出现了虚拟存储器并引入了存储层次; 实现了输入输出和 CPU 并行处理; 出现了编译程序、子程序库, 以及批处理等系统软件。为简化程序设计产生了 ALGOL(算法语言)、FORTRAN(公式翻译语言)、COBOL(面向商业的通用语言)等面向用户的高级程序

设计语言。

第三代计算机。这个时代的划分是从集成电路进入计算机到出现微型计算机为标志,1964年IBM成功地在360大型机上首次采用中小规模集成电路,1970年IBM又成功地在370大型机上首次采用大规模集成电路,1974年产生了第一台称作Altair以微处理器为核心的微型电子计算机。因此,也可以说第三代计算机是集成电路,尤其是中小规模集成电路在计算机中普遍应用的时期。主要特点是:操作系统日趋成熟和强化,使计算机逐步形成一个完整的系统,即发展了系列机;软硬件设计和研制逐步走向通用化和系列化;广泛使用交互式计算机程序设计语言,如BASIC语言;采用了微程序设计技术和并行处理的各种技术,如先行控制、多道程序、多处理以及重叠技术等;采用了交叉存取和进一步发展了虚拟存储器。

第四代计算机。从1975年到现在已经有20年时间了,人们把1975年以后设计生产的计算机归属于第四代计算机。这个时期的计算机把大规模集成电路作为主要功能部件是其特征之一。从1977年到1980年的三年多时间里,美国APPLE计算机公司向世界各地批量生产和销售微型计算机。这期间,IBM成功地选择了8位总线的Intel8088(当时考虑配套16位适配卡和外设价格,没有选已出台的Intel8086)和Microsoft MS-DOS,于1981年8月IBM正式公布了个人计算机(Personal Computer),即PC。以后,从1979年出现第一个电子表格程序Visicalc到80年代中期微型机打破了大、中、小型计算机对市场的统治,随后计算机从军事、工业、商业、科研以致进入了家庭。

第四代计算机的特点是:体系结构(系统结构)出现了并行处理技术,产生了多机系统、分布式计算机系统和计算机网络;硬件、软件、微程序的互相掺入,出现了软件硬化,硬件软化,难以严格区分是硬件还是软件;软件不但有了市场,而且形成一种产业,出现了分布式操作系统,各种数据库得到广泛应用。

未来计算机。关于第五代计算机,首先是日本于1981年开始研制的。第五代计算机将采用超大规模集成电路(VLSI)来实现。第五代计算机以生产出智能化的计算机为目标,智能机是一个知识信息处理系统,将广泛采用多媒体技术以处理非数据化的声音和图像信息为研究对象,解决知识获取、知识表达、知识存储与处理以及知识应用等。智能计算机要求系统具有很强的符号处理能力和推理机制;高度并行处理,多重处理和分布式处理能力;具有大容量存储器和数据分散存储的功能;有十分完善的友好的人-机接口;具有面向知识表示的语言和人工智能语言等。因此,21世纪将是智能化的计算机时代。

1.1.2 计算机的分类及其应用

一、计算机分类

1. 按信息形式和处理方式分类

计算机可分为数字计算机、模拟计算机和数-模混合计算机。我们通常所说的计算机是数字计算机,数字计算机是通用机,它接收和处理的都是数字量。模拟计算机接收和处理连续变化的温度、压力、流量等物理量,模拟计算机是专用机;模拟-数字混合计算机是人们的一种希望,设想将数字机和模拟机的特点和长处集中于一体,但真正实现起来还有一定的困难,离实用性还较远。

2. 按用途分类

计算机按用途可分为通用计算机和专用计算机。通用机就是系统机和各种系列机,例如 IBM360 系统机、IBM370 系统机、IBM303X 系统机、IBM4300 系列机、IBM3084K 大型通用机等。还有一些与 IBM 公司相兼容的兼容机,如插接式兼容机(Plug Compatible Mainframe); 程序兼容主机(Program Compatible Mainframe)。这些计算机通用性强、功能强。数字计算机都具有这些特征,因此数字计算机就是通用计算机。

专用计算机是功能单一,用途定位,结构简单,可靠性高的机种,它在军事系统、某些特殊工业系统、银行系统都有广泛用途。

3. 按计算机系统规模分类

计算机按系统规模可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等。巨型机的运行速度超过千万次/s,例如,60~70 年代的 Cray-1 计算机,其向量运算速度达 8000 万次/s;80 年代 Cray X-MP 计算机向量运算速度达 4 亿次/s, CYBER205 可进行 4 亿次/s 浮点运算,“银河”巨型机运算速度超过了 1 亿次/s;90 年代古德伊尔为美国宇航局(NASA)研制的 MPP 巨型机,采用 16384 个微处理器组成 128×128 方阵,这种并行处理、多处理器系统结构成为巨型机的发展方向。

大型机具有很强大的外围设备和处理能力,软件也比较丰富,例如 IBM370 就是典型的大型机。

中小型计算机相对巨型机比较灵活,容易普及,应用广泛,软硬件资源比较丰富,在 70 年代是优选机。如 DEC 公司的 16 位 PDP-11 小型机;DEC 公司的 32 位 VAX I /780 机,PDP11 与 VAX I 是相互兼容的。

微型机最早的 4 位机 MCS-4 由 Intel 公司于 1971 年产生。1978 年 16 位 Intel 8086 诞生,1981 年 Intel 80386 和 Motorola 公司的 68020 32 位微处理器产生。32 位微处理器由于采用过去大中型计算机所采用的技术,由 32 位 CPU 构成的微型机系统,从整体性能上完全可以达到 70 年代大型计算机的水平。

微型机中的典型机是 PC 机(Personal Computer),1977 年由 APPLE 公司产生,第一台 PC 机是 Apple I。三年以后,IBM 公司于 1981 年正式推出了 IBM PC 机,接下来相继产生了 IBM PC/XT、IBM PC/AT 机,同期产生了大量的兼容机,从 PC/AT 之后,286、386、486、Pentium 相继出现。微型机的发展代表了计算机的发展,成为计算机的主要产业。

二、计算机的应用

计算机的应用可以说已到了无孔不入,无处不在的地步,无论工业、农业、商业、机关办公事务处理、学校辅助教学以致于家庭日常生活,几乎所有领域都有计算机的应用。计算机的应用大致分为以下几个方面:

1. 在科学计算中的应用

科学计算的特点是数据量大和数值变化范围大,这是计算机能胜任的最早的应用领域,例如在天文学、量子力学、核物理、空气动力学、流体力学等领域都需要计算机进行大量复杂的计算。

2. 在实时控制中的应用

在现代化工业生产过程中,计算机广泛用于生产过程的自动控制。例如,计算机在工业测量和控制方面,自动采集各项工艺参数,进行实时检验和闭环控制等。

3. 在数据处理中的应用

数据处理是计算机应用的一个很大领域。数据处理主要用于对生产、经济活动(包括银行系统)领域和科学研究中的大量信息的处理。例如,我国人口的普查工作,从数据的搜集、转换、分门别类、计算、存储、传输和输出报表,中间还有许多删改、增减处理,对于这样大的信息量,没有计算机是难以完成和达到很高准确性的。

4. 在辅助设计/辅助制造(CAD/CAM)中的应用

CAD 是计算机辅助作图,通过 CAD 软件包,用数字化仪等设备将图形在计算机显示屏上显示出来,十分方便地用光笔进行修改,完成工程图纸、线路图纸、服装图纸等计算机辅助设计。目前 CAD 在飞机、造船、VLSI 等方面应用十分普遍。CAM 是计算机辅助制造,其典型应用是特种工艺加工,它使用了数据线切割机数控机床专用设备,通过 CAM 可加工成型各种有特殊要求的工件和产品。CAM 主要用于产品的加工成型,而 CAD 用于设计成图,CAM 和 CAD 的结合使得一个产品从构思设计到加工检验成为产品,形成计算机应用的一个有发展的领域。

5. 在办公自动化系统中的应用

办公自动化的目的是为领导层做决策等提供数据和依据,它希望及时快报、准确无误。办公自动化是计算机在管理工作中的应用,它包括日常管理、电子邮件、电子会议、文档及科技资料管理、统计报表等内容。

除了以上应用外,计算机在人工智能、模式辨识以及家庭中都有较为普遍的应用。

1.2 计算机系统的多级层次结构和系统设计思想

1.2.1 计算机系统的四个级别

在促进计算机发展的过程中,计算机体系结构的发展发挥着很大的作用。系统结构在 70 年代以来广泛采用,但目前一般趋向于体系结构。关于系统结构的描述是由 Amdahl 等人在 1964 年介绍 IBM360 大型机系统时提出来的。Amdahl 提出的系统结构指的是在多级层次结构中计算机系统软硬件的分工(交界面),因此系统结构实际上指的是每个级的界面上、下的功能分配和对界面的定义,在多层次结构的各个级上都有它的系统结构。图 1-1 所示为计算机系统的四个级别。

从图 1-1 看出,一个典型的计算机系统由四个堆叠式的子系统组成。处于最低层的是计算机硬件。硬件是计算机的基础,是有形的东西。硬件的上面一级叫作 BIOS(基本输入输出系统)的固化软件。BIOS 是一段程序及相关数据,BIOS 程序通常固化在 ROM 中,装在印制板上,BIOS 用于启动计算机和处理计算机所有的输入和输出。它处在层次结构的中间系统级。

BIOS 之上是操作系统。不同类型的计算机有不同的操作系统。从 1981 年第一台 PC 机诞生一直到 1988 年,PC 机中四分之三都是 IBM PC 及其兼容机,由于受兼容性的影响,PC 操作系统一直很少(当时除 PC-DOS 外,还有 CP/M、UCSDp-System 和两种 UNIX 操作系统),可以说这期间只有 IBM 和 Microsoft 合作的 DOS 操作系统(DOS 的功能就是操作磁盘驱动器),这与 BIOS 是有分工的。

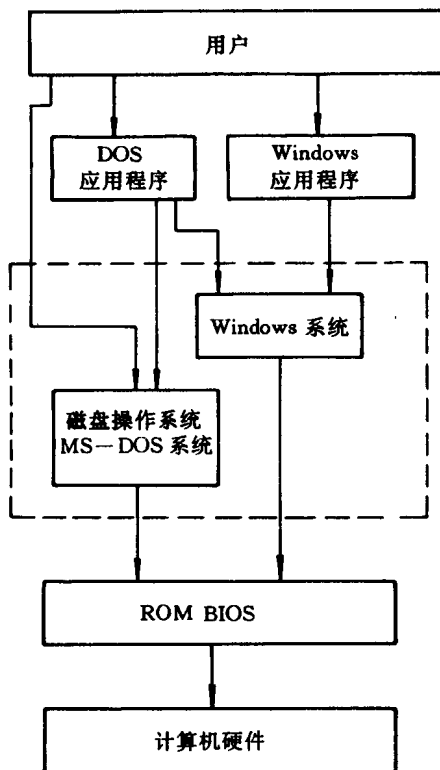


图 1-1 计算机运行时互联的级别

从 1988 年以后,IBM 和 Microsoft 在发展下一代操作系统上各有所求。IBM 希望发展 OS/2,重点是提高操作系统功能,而 Microsoft 则主张重点放在改善用户性能上(突破以往 PC DOS 局限于 640KB 内存空间的限制),发展 Windows 操作系统。当然,从那时起 PC 机阵营也发生了很大变化,PC 机操作系统出现了多种并行的局面,Windows 95 和 Windows NT 与 MS-DOS 处于并驾齐驱的地位,未来趋势是 Windows NT 与 MS-DOS 合而为一。今后随着时间推移和技术进步,会有许多新的操作系统诞生,作为层次结构的第三级将会越来越强大。

最后计算机的工作就是运行应用程序,满足各种工作的需要。

1.2.2 计算机系统的设计方法

以上介绍的计算机多级层次结构,形成了计算机系统设计时通常采用的三种方法:自下而上、自上而下和由中间开始的设计方法。

自上而下是一种自然而直观的设计技术。自上而下以满足用户要求为目的,首先确定应用层的特性,然后再往下层实现,直到由硬件执行或解释的那级为止。在每级实现时,既要考虑实现方法,又要考虑如何优化上一层。这样的设计方法对于面向应用效果来说是理想的,这就是专用机的设计方法。

与自上而下相反的设计方法是自下而上设计,由硬件或者说是由当时能够得到的器

件设计制造出机器,再设计操作系统和高级语言,最后设计面向用户的应用算法。这是早期的设计方法。这种方法的明显缺点是,软、硬件分家,软件跟不上硬件,处于被动,造成整个计算机系统效率降低。这是大多数通用计算机的设计方法。

从中间开始的设计方法被认为是最为理想的方法。所谓中间是指软硬件的交界。确定这个交界面很重要,它分配了计算机系统哪些功能由硬件实现,哪些功能由软件实现,然后以此分开来设计。这种设计原则上是可行的,但如前所述,随着半导体技术的发展,硬件的发展和更新换代很快,无论如何软件是跟不上的。为解决这种矛盾,出现了汇编语言及其兼容性问题,从而导致了系列机的产生。

计算机系统的设计方法为我们更好地利用资源、二次开发计算机提供了思路。

1.2.3 计算机按层次的运作过程

计算机虽然很复杂,但它却是在按部就班地工作着。计算机工作也是按层次级别运行的,首先从最下面一级的硬件开始,然后往上一级一级处理信息,直到运行应用程序,完成用户的工作。下面简要叙述计算机按层次的工作过程。

(1) 确定操作系统是在硬盘还是在软盘后,就可打开计算机主机及外设的电源开关。

(2) 计算机的电源设计有自检电路,电源开关接通后,电源自检电路检查所有电压和电流。检查正常后,电源发送给主板一个可以提供正常电压的电源好(POWER GOOD)信号。

(3) 主板上的计时芯片接收到电源发来的电源好信号后,关闭处理器保护,置处理器于工作状态,硬件开始运行。

(4) 处理器工作后,自动地寻找含有跳转指令的内存块,将工作指令传送给 ROM BIOS,启动 BIOS 投入工作。

(5) BIOS 所做的第一件事是检查内存标志位。由内存标志位决定计算机是一次冷启动还是热启动,如果是热启动则许多诊断程序将被跳过;如果是冷启动,就运行装在 BIOS 中的诊断程序。不同类型的计算机有不同的诊断形式,PC 机最典型的开机自检(POST)就是一种诊断程序,POST 在 CMOS 设置一节有专门介绍。

(6) POST 对计算机系统中的所有重要的电路和外设,包括内存存在内作一次快速测试。当所有测试通过时,计算机就会显示提示符,有关指示灯闪亮以及报一通过的“嘀”声,之后计算机进行自举,装载设定在磁盘中的操作系统,在屏幕上显示盘符和一个闪烁的光标。如果 POST 发现某些电路工作不正常,POST 将发出蜂鸣声或显示出错信息,报告计算机在哪个部分出了故障。

(7) 如果 POST 通过,则说明所有电路均工作正常,BIOS 往下开始测试所有装在主板插槽中的适配卡。

BIOS 对适配卡的测试,首先是寻找测试卡上的专用 BIOS 芯片,例如在视频适配卡上有一个视频专用 ROM BIOS 芯片,系统 BIOS 先对视频专用 BIOS 芯片测试,通过后再对适配卡进行初始化。专用 BIOS 芯片(也叫辅助 BIOS 芯片)必须与系统 BIOS 的特性相吻合,在一个设计可靠的系统中,专用 BIOS 通常会改变系统 BIOS 的工作模式,同时它也能提高计算机系统的性能。