

微型计算机应用技术

徐建之 应振澍 主编

微型计算机应用技术

徐建之 应振涛 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22 字数 520,000

1986年11月第1版 1986年11月第1次印刷

印数 1—6,400

统一书号: 15119·2466 定价: 3.60 元

前 言

随着计算机技术的迅猛发展,成本低廉、体积小、功能强的微型计算机大量涌现,计算机的应用已经越出了高等院校和研究所的大门,迅速扩展到工业、农业、商业、交通、医疗、教育、国防、事业管理以及日常生活的各个领域。微型计算机的引进、生产、推广和应用已成为我国技术改造的一个经济而有效的途径,是促进我国四个现代化建设的有力手段。

为了推动微型计算机在各行各业中的应用,当务之急是在各个技术领域的科技人员中普及和提高微型计算机知识,使他们掌握微型计算机应用系统研制的工具和方法,以便通过合理的方案选择、正确的软硬件设计以及必要的调试和验证,构成适合于本行业的应用系统,使微机在工农业生产和管理中发挥更大的作用。

本书是根据编者多年来从事微型计算机应用科学研究的实践和在高等学校以及应聘为冶金、机械、纺织、航天、仪器仪表、医药、机电、轻工和造船等工业部门的科技人员讲授微机应用技术的基础上编写而成。内容选择上立足于应用,以从事计算机应用的科技人员、大专院校计算机及应用专业和自动化专业的教师、高年级学生为对象,以读者初具数制和数字逻辑方面知识为起点。第一章至第五章,介绍了应用中必备的微机知识。其中包括微型计算机的 CPU 和存贮器结构、程序设计技巧、接口技术和实用微机操作系统,这使初次接触微机的读者获得应用所必需的基础知识;而对于对微机有所了解的读者来说,也是设计的简明手册和重要的参考。第六章至第九章,介绍了微机在纺织、冶金、机械等工业部门和数据采集处理系统中的应用实例。通过几个已在生产实践中运行的微机应用系统,详细地介绍了微机应用系统的研制过程、方案的比较和选择、软硬件的实现途径和设计方法、以及系统性能进一步提高等问题。同时,也为读者提供了部分可资参考或移植的硬件结构和软件程序,对读者自己从事微机应用的研究和开发有重要的参考价值。本书选材上力求剪裁得体、深入浅出,部件与系统相结合、硬件与软件相结合、基础理论与应用实例相结合,以保证全书内容的先进性、系统性和完整性,既可以作为具有数字逻辑电路基础的工程技术人员的自学教材,也可以作为高等工业学校相应课程和为各种工程技术人员举办的微机应用培训班的教材。

参加本书编写工作的有徐建之、应振澍、严允中、戴家林、徐炜民、周鸿刚和沈文强同志,全稿由徐建之、应振澍修改和整理。由于编者业务水平及教学经验所限,加之编写时间非常仓促,书中错误和缺点在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 微型计算机应用系统的研制技术	1
第一节 微型计算机的发展与应用	1
第二节 微型计算机应用系统的组成及其工作过程	3
一、微型计算机应用系统的组成	3
二、微型计算机应用系统的工作过程	10
第三节 微型计算机应用工程的开发过程	12
一、用系统工程的观点和方法组织开发工作	12
二、微型计算机应用工程的开发过程	13
第四节 微型计算机应用系统的设计步骤	16
一、设计微型计算机应用系统的主要步骤	16
二、应用软件的模块结构	18
第五节 微型计算机应用系统的研制工具	19
一、概述	19
二、应用 MDS 开发产品过程	20
第二章 微处理器和存贮器的选择应用	22
第一节 应用系统的微处理器结构和选择	22
一、微处理器的结构	23
二、Z-80 CPU 结构	30
三、选择微处理器的原则和方法	36
第二节 应用系统的存贮器设计方法	40
一、半导体存贮器分类	41
二、应用系统中的存贮器设计	43
三、存贮器扩展	47
第三节 软件固化方法	50
一、脱机式 EPROM 编程方法	50
二、联机式 EPROM 编程方法	52
三、EPROM 编程器使用注意事项	59
第三章 微机应用软件的设计和调试	61
第一节 汇编语言应用程序设计技巧	61
一、典型微机指令系统剖析	62
二、基本程序结构	77

三、算法的设计、表示与分解	82
四、常用数据结构和数据查找	89
五、子程序设计	94
六、输入和输出	100
七、伪指令	101
八、宏定义、宏调用和宏扩展	107
九、汇编语言程序设计举例	113
第二节 汇编语言程序的调试和修改	116
一、应用软件开发的流程	116
二、调用编辑程序输入源程序文本	117
三、源程序的汇编	123
四、目标程序的连接和装入	124
五、目标程序的调试	127
第三节 BASIC 语言与汇编语言的联接和调试	133
一、ROM 库存子程序的调用	133
二、键盘输入方式	134
三、READ-DATA 输入方式	136
四、直接将盘文件装入方式	136
第四节 FORTRAN 语言与汇编语言的联接和调用	138
一、无参调用过程	138
二、利用寄存器作为指针的带参数调用	139
三、通过公用数据区传递参数的调用	139
四、FORTRAN 语言与汇编语言的联接	142
第四章 微型计算机应用系统的输入输出接口技术	144
第一节 接口工作方式及其选择	144
一、接口芯片的种类	145
二、接口芯片的寻址方式	146
三、输入输出接口的工作方式	147
第二节 常用的并行和串行接口芯片	157
一、概述	157
二、可编程的 Z80-PIO	158
三、可编程的 8251	162
第三节 数/模和模/数转换技术	164
一、概述	164
二、数/模转换	165
三、模/数转换	166
第四节 微型计算机应用系统的总线标准选择	167
一、概述	167
二、S-100 总线	169
三、MULTIBUS 多总线	171
四、RS-232	173

第五章 实用操作系统在微机系统中的 应用	175
第一节 操作系统在微机系统中的 应用	175
一、什么是操作系统.....	175
二、操作系统的功能	176
第二节 监控程序的剖析和应用	179
一、复位.....	179
二、16 个十六进制数字键	180
三、监控键(MON)	180
四、“存储器检查”键(MEM EXAM)	180
五、“通道检查”键(PORT EXAM)	181
六、“寄存器检查”键(REG EXAM).....	181
七、“辅助寄存器检查”键(REG' EXAM)	181
八、“断点”键(BREAK POINT)	181
九、“单步”键(SINGLE STEP)	182
十、“执行程序”键(EXECUTE).....	182
十一、盒式磁带“转贮”键(CASS DUMP)	182
十二、盒式磁带“装入”键(CASS LOAD).....	183
十三、EPROM 编程器	183
十四、NEXT 键	184
第三节 CP/M 操作系统	184
一、微机操作系统的特点.....	184
二、CP/M 的基本结构及功能.....	185
第六章 微型计算机在纺织工业中的应用	193
第一节 喷水织机的微机控制	193
一、控制要求.....	194
二、喷水织机微机控制的硬件结构.....	194
三、喷水织机微机控制的软件实现	196
第二节 织机的微机监测系统	198
一、织机监测系统的设计要求.....	198
二、监测信号的采集及传输方式.....	199
三、一级系统的硬件结构.....	201
四、一级系统软件实现.....	204
五、二级监测系统.....	206
第三节 浆纱机的微机监控系统	211
一、浆纱机微机监控系统技术要求和技术指标.....	212
二、浆纱机微机监控系统的传感器装置.....	215
三、浆纱机微机监控系统的系统结构.....	215
四、浆纱机微机监控系统应用软件.....	219
第七章 微型计算机在节能中的应用	228
第一节 电力参数的微型计算机采集和处理系统	228
一、功能.....	228

二、总体设计思想	228
三、硬件设计	230
四、软件设计	234
第二节 电弧炉功率微机监控系统	237
一、电弧炉微机监控系统的功能	237
二、总体设计思想	238
三、硬件设计	240
四、软件设计	244
第三节 专用微机系统的调试技术	249
第八章 高速数据流的采集	251
第一节 概述	251
一、数据采集及其实现	251
二、高速大容量数据流及其采集	251
第二节 方法一——双机 PIO 通讯法	253
一、概述	253
二、硬件设计	254
三、软件设计	262
四、讨论	270
第三节 方法二——双机交叉内存法	270
一、概述	270
二、系统及硬件设计	271
三、讨论	274
第四节 方法三——DMA 通道法	274
一、概述	274
二、硬件设计	275
三、讨论	277
第九章 微机在机床控制中的应用	278
第一节 几种软件插补的方式	278
一、改进的逐点比较法	278
二、时间分割法插补	281
第二节 微机控制线切割机	287
一、总体结构	288
二、系统硬件组成	289
三、系统软件的组成	291
第三节 一种多坐标全机能的微机数控系统	292
一、FANUC-7M(四坐标四联动)系统的主要技术性能和特点	292
二、FANUC-7M 系统的硬件结构	293
三、FANUC-7M 系统的软件	298
第十章 微型计算机应用系统的抗干扰措施	307
第一节 干扰源及其传播途径	307

一、引起干扰的噪声源	307
二、噪声的耦合和传播途径	308
第二节 电网对微机系统的干扰和抑制方法	309
一、交流电源的干扰噪声	309
二、抑制交流电网干扰的措施	311
第三节 微型计算机及外围电路的抗干扰措施	312
一、微型机应用系统的电源	312
二、微型机应用系统的接地方法	314
三、电容性耦合噪声的抑制途径	315
四、微型机应用系统的印刷电路板	316
五、微型计算机应用系统的布线	319
六、门电路、触发器、单稳电路的抗噪声措施	320
第四节 输入/输出通道的抗干扰措施	321
一、双绞线的使用	321
二、数字信号的传送方法	322
三、几种应用光能的器件	323
四、机械触点及交、直流电路的噪声抑制	324
附录 A Z-80 指令系统	326
A.1 8位传送指令组	326
A.2 16位传送指令组	327
A.3 交换指令组和数据块传送和查找指令组	328
A.4 8位算术和逻辑指令组	329
A.5 通用算术和 CPU 控制指令组	330
A.6 16位算术指令组	331
A.7 循环和移位指令组	332
A.8 位操作(置位、复位和测试)指令组	333
A.9 转移指令组	334
A.10 调用和返回指令组	335
A.11 输入和输出指令组	336
附录 B Z-80 芯片	337
B.1 Z-80 CTC 计数器与定时器	337
B.2 Z-80 PIO 并行输入/输出控制器	338
B.3 Z-80 SIO 串行输入/输出控制器	339

第一章 微型计算机应用系统的研制技术

第一节 微型计算机的发展与应用

随着科学技术的迅速发展,特别是大规模、超大规模集成电路技术以及计算机技术的突飞猛进,世界已开始向信息时代迈进。进入信息时代的重要标志,是计算机已变得与社会的经济、人们的生活密不可分。因此,在各个领域里大量而广泛地应用计算机,以便实现生产、管理以及社会生活的现代化,是使信息产业成为最重要的生产力的显著标志。

微型计算机自1971年诞生以来,在这短短的十多年中,以集成度每两年提高一倍、性能增长一个数量级的惊人速度向前发展,至今,国外微处理器和微计算机的发展已经历了四代,并且开始研制第五代微型计算机。

第一代(1971~1974年)是4位、8位低档微型机时代,代表产品有英特尔公司的4004、4040、8008、MCS-40系列,美国微系统公司的S2000系列,国家半导体公司的MM5799系列,罗克韦尔公司的PPS4/1、PPS4/2,德州仪器公司的TMS1000系列等。初期的4位机都是多片机,近年来已发展成为把全部功能做在一块芯片上的单片机,它具有不同容量的RAM、ROM和各种I/O、A/D等选择功能,供不同用户选用。4位机应用十分广泛,是当前应用数量最多的机种,以1982年为例,美国的4位机占微处理机总产量的51%,又如1980年日本微处理机销售量中,4位机占89%。这种单片机价格低廉,生产批量很大,主要面向消费品,如电冰箱、电视机、录音机、游戏机等家用电器,以及计算器、仪器仪表等各个方面。

第二代(1974~1978年)是8位中档水平微型机时代,代表产品如英特尔的8080、8048、8021, Zilog公司的Z-8、Z-80,仙童(Fairchild)的F8,摩托罗拉的MC6800系列,莫斯泰克的3870、3872,通用仪器公司的PIG1650,德州仪器公司的9940,罗克韦尔的MCS650X系列,以及日本电气公司的 μ COM83、87等。在这一代发展到盛期,已开始向第三代微型机过渡。8位机是微型机的主流,应用很广泛,同样以1982年美国的微型机为例,8位机占43.3%,主要用于工业控制、事务处理、智能式仪器仪表、外围设备控制等。同第一代微型机相比,第二代微型机的主要特点是:

- ① 能进行8~16位的数据处理;
- ② 具有2K~64K字节的ROM,内装固定程序并备有PROM或EPROM;
- ③ 具有128字节~64K字节的RAM;
- ④ 具有扩展的I/O结构;
- ⑤ 具有多级中断和直接存贮器存取能力;
- ⑥ 系统具有一定的可扩展性;
- ⑦ 时钟大多数为2兆赫左右;
- ⑧ 价格低。

第三代(1978~1981年)是16位高档微型机时代,从1980年起进入了成熟期,并开始向第四代过渡。这个时期的产品包括单片微型机器件、16位微处理器和16~32位微型机。

第三代著名的 16 位机器有: 1978 年 9 月英特尔公司的 8086, Zilog 公司的 Z-8000, 1979 年初摩托罗拉研制的 MC68000, 以及日本电气的 μ OM1600 和仙童的 F9440 等。16 位微型机的功能已与中档的小型机相当, 因此, 广泛用于科学计算、数据处理、数据库、网络及多机处理等领域。16 位机价格较高, 生产量较少, 美国在 1982 年, 16 位机只占整个微机产量的 0.06%, 但是从增长速度看, 16 位机将占 92%, 为各档微机之首。16 位微机的共同特点是:

- ① 具有很强的电路功能;
- ② 具有增强型指令和寻址能力;
- ③ 具有多重处理功能;
- ④ ROM 和 RAM 的容量至少有 64K 字节;
- ⑤ 系统有很强的扩展能力。

第四代(1981 年至今)是 32 位高档微型机时代, 目前已有产品投放市场。1981 年春, 在国际固态电路年会(ISSCO)上发表了四种 32 位微型机的芯片: 贝尔实验室的 MAC-32 型单片 32 位微处理器, 英特尔的三片式 iAPX432 型 32 位微型主机, 惠普(HP)公司的 32 位微型机, 美国国家半导体公司的 NS16032 型 32 位器件。此外, 还有摩托罗拉公司于 1982 年发表的 32 位处理器 M68020, 1983 年初 NCR 公司提供的四片式 32 位微处理器, 以及德州仪器公司发表的 TMS320 型 32 位微处理器等。为了说明第四代微型机的功能, 下面以 iAPX432 为例, 作一简单介绍。

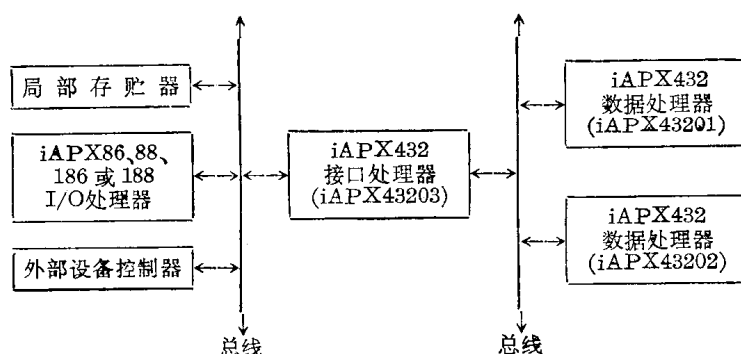


图 1.1 iAPX432 微型机结构框图

如图 1.1 所示, iAPX432 微处理器由两片式的通用数据处理器和单片式的接口处理器组成。其中, 通用数据处理器是由微代码存储器与定序器单元 iAPX43201 及执行单元 iAPX43202 组成的, 它的功能是取指令、译码并执行程序指令。这三个片子都是 64 条四边直插式引线封装, 功耗均小于 2.5 W, 8 兆赫二相时钟产生 125 ns 的周期时间。iAPX432 每秒可执行 200 万条指令, 其功能超过了 DEC 的 VAX11/780 和 IBM370/150 主机。除主机结构新颖外, iAPX432 还采用了新的操作系统(iMAX), 并使用 Ada 语言研制了它的编译程序。因此, 这种 32 位微型机功能强, 硬件和软件的可靠性高, 适用性强, 既可用于科学计算、数据处理, 也可用于计算机辅助设计和工厂自动化。

近几年来, 随着微处理器和微计算机的功能越来越完备、成本越来越低, 应用多个微型机来构成多微机系统的研究, 受到普遍重视, 微型机应用正向着系统化、网络化和分布式处理的方向发展。

计算机的广泛应用是我国实现四个现代化的必要前提, 这是由于微型计算机具有体积

小、功能多、性能好、易学易用、投资少、见效快、适用于各行各业等优点。近几年来,我国的微型机应用已经取得了明显的经济效益和社会效益,例如:

在机械自动化领域,采用微型机控制机床加工,象本书后面介绍的 7M 系统,它能实现三座标或四座标联动,可以加工一些形状复杂的特殊工件,而且克服了以往数控装置的单用性、不可靠、体积大、价格高等缺点。

在节约能源方面,微型机应用也取得了显著成效,如第七章介绍的电弧炉功率微机监控系统,它能够按最佳负荷曲线,控制三根电极的升降,因而可节约大量电力。又如某电解铝厂,使用微型机对电解槽进行自动调节,可降低电耗 1%~2%,如在全国推广,则全年节电的数字是十分可观的。

使用微型机对布机或丝织机进行监测,不但能提高纺织厂的科学管理水平,而且可以增产布匹。如本书第六章中介绍的织机的微机监控系统,使用微型机对某丝织厂 76 台织机进行监测,可以增产丝绸 2% 以上,每年可增产 3 万米,投资回收期不超过半年。

总之,微型计算机的广泛应用,必将大大提高工作效率和生产水平,加速我国四个现代化的进程。

第二节 微型计算机应用系统的组成及其工作过程

微型计算机的应用,在当前新的技术革命浪潮中,占据了举足轻重的地位。近年来,由于超大规模集成电路工艺(VLSI)不断取得突破,相继出现了一批高性能的 16 位和 32 位的微型计算机系统。微型计算机系统所用的大规模集成化的外围电路芯片也逐渐配套成龙。微型计算机的系统软件也有很大发展,出现了多种功能很强的、专门适用于微型计算机系统的操作系统和多种高级语言。软件固化的趋势也越来越明显,配置各种功能的只读存储器,使系统组成更加灵活和方便,也更便于系统扩展。这些都进一步促进了微型计算机应用系统的发展。下面从应用的角度,概略地叙述有关微型计算机应用系统的组成和工作过程。

一、微型计算机应用系统的组成

1. 微型计算机系统结构

一般微型计算机的结构如图 1.2 所示。

微处理器是微型计算机的中央处理单元(CPU),它必须具备下列条件:

- ① 具有冯·诺曼式的结构;
- ② 具有硬件堆栈结构,有堆栈指示器 SP;
- ③ 必须采用大规模集成电路(LSI)或超大规模集成电路(VLSI)的工艺制成芯片;
- ④ 组成微处理器的芯片可以是单片的,也可以是多片的。若是多片的,则每片必须具有独立功能。

微处理器与存储器、I/O 接口是通过总线相连接的。总线分为地址总线、数据总线和控制总线。总线必须具有三态,即逻辑“0”、逻辑“1”及高阻状态。

作为微型计算机的存储器必须是半导体存储器,必须是 LSI 工艺(或 VLSI 工艺)制成的芯片。其容量视微型计算机系统的需要而定,一般,微处理器直接寻址的存储器的最大容量受微处理器地址总线的位数制约。

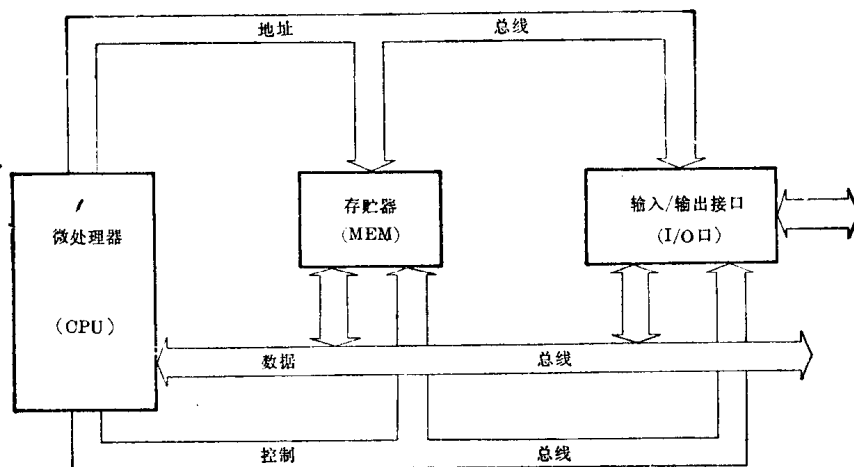


图 1.2 微型计算机结构图

作为微型计算机的输入/输出接口电路必须是采用微处理器系列支持芯片,或者是能够与本微处理器兼容的别的系列支持芯片。输入/输出接口电路种类很多,功能各不相同,究竟选择何种,应由本微型计算机所带的外部设备和使用的目的而定。

单单一个微型计算机是不能工作的,它只是一个裸机,要能够使用它,则必须以微型计算机为基础,组成微型计算机系统(Microcomputer System),如图 1.3 所示。图中各英文缩写符含义如下:

- μ CS——微型计算机系统(Microcomputer System);
- μ C——微型计算机(Microcomputer);
- μ P——微处理器(Microprocessor);
- MEM——存储器(Memory);
- RAM——读写存储器(Random Access Memory);
- ROM——只读存储器(Read Only Memory);
- BUS——总线;
- I/O——输入/输出(Input/Output)。

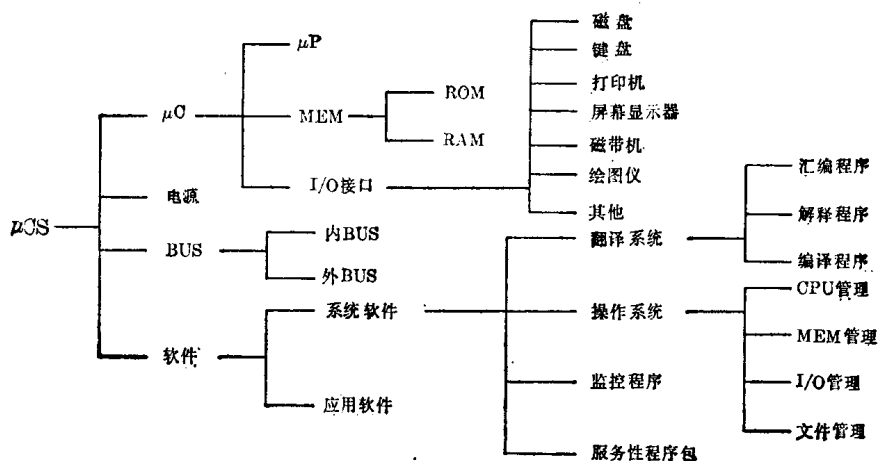


图 1.3 微型计算机系统组成图

作为微型计算机系统的外部设备, 常规配置的有: 磁盘、打印机、键盘、屏幕显示器(CRT)。磁盘是作为一个外部存储器, 主要作用是扩充整个系统的存储容量, 有软盘、硬盘之分。键盘是系统操作命令和信息输入的工具, 其上面主要是四大类键: 数字键、英文字母键、符号键和命令键。屏幕显示器(CRT)是与键盘配合使用的, 在操作系统管理之下的显示装置, 以显示文字、数字、文件、图像等为主, 对键盘的按键操作予以即刻显示, 是操作者与微型计算机系统进行人机对话的界面。打印机是系统的输出工具, 主要是用于输出系统处理的最后结果, 打印的内容有文字、数字、表格、文件、图形等, 一般微型计算机系统使用的是宽行点阵式打印机。对于小型微型计算机系统和单板微型计算机系统, 其外部设备可相应简化。例如, 外部存储器就使用普通的录音机, 配以小型键盘, 有的有屏幕显示器, 有的仅有数字管显示(例如单板机), 打印机也可配以窄行点阵式微型打印机。这样, 整个系统在满足基本要求的前提下, 可最大限度地降低成本。目前, 有的微型计算机系统配上了适合微型计算机使用的小型磁带机, 作为外部存储器的扩展。微型计算机系统的外部设备均是通过输入/输出接口电路挂上系统总线的。

微型计算机是采用总线结构的, CPU 内部各部件之间信息通信是通过内部总线进行, 而 CPU 与存储器、I/O 接口电路之间的信息通信是通过外部总线进行。所以, 总线是微型计算机系统的重要部件。

2. 系统软件及应用程序

系统软件是组成微型计算机系统的不可缺少的十分重要部分。所谓系统软件是指计算机系统在运行中, 代替人对计算机进行监督与管理的一系列程序群。系统软件有许多独特的作用, 从事微型计算机应用工作的工程技术人员必须要了解它。

(1) 系统软件的作用

① 提高微型计算机使用效率 通过系统软件可以充分调动系统资源, 为用户服务。例如: 计算机的多用户分时系统是通过系统软件调度计算机资源(硬件和软件), 为多个用户(或多道应用程序)同时使用计算机创造合理的环境和使用条件, 使计算机的资源得到充分的、合理的利用, 从而提高了计算机使用效率。

② 发挥并扩大了微型计算机的功能和用途 计算机在发明时, 仅仅是为了解决复杂和繁重的计算问题, 以达到提高计算速度和计算精度的目的。随着计算机本身性能不断提高, 人们编制了各种各样专为计算机本身服务的软件, 将这些软件与计算机硬件密切配合起来, 就有效地扩大了计算机的功能和使用范围。因此, 这些为计算机本身服务和为操作者使用计算机直接服务的软件, 也就成了计算机系统中不可缺少的组成部分, 成了计算机系统中的重要资源之一。

③ 简化了微型计算机的使用方法和用户程序的设计和编制 迄今为止的各种类型的计算机处理的信息, 均是“1”和“0”按某种规则组合起来的编码。所以, 对用户来说, 用户程序最终要以机器编码的形式表现出来, 才能为计算机认识并接受, 才能由计算机执行。这样, 对用户使用计算机而言, 是极不方便的。现在, 编制了一系列软件, 专门解决这个问题, 使用户用较为简单的符号编制程序, 经系统软件处理后, 就能为计算机所接受。从而达到了便于使用计算机的目的。

人-软件-计算机三者间关系如图 1.4 所示。

(2) 系统软件的种类

微型计算机系统软件一般有下列几种:

① 翻译系统 主要功能是将用户用文字或符号编制的程序翻译成计算机所能接受并

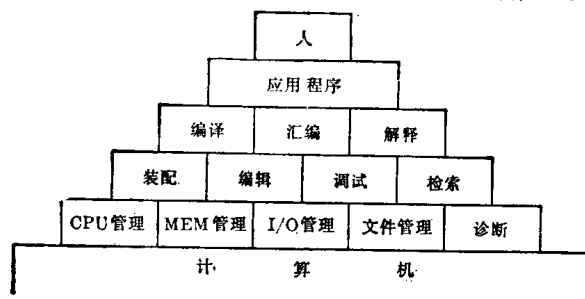


图1.4 人-软件—计算机关系图

执行的机器编码。目前,微型计算机使用的翻译系统有三类,一类是汇编程序。它是把用汇编语言编制的源程序翻译成机器指令。所谓汇编语言是指用一些约定的文字、符号和数字按规定格式表示各种指令,并以此编制程序。汇编语言特点是简单、直观,便于记忆,与机器指令一一对应。汇编程序是一个基本的系统软件。第二类是

编译程序。它的功能是把用高级语言编制的源程序翻译成目标程序。所谓高级语言是指和人的自然语言相近的程序设计语言。例如 BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL、LISP、C、ASSEMBLER、APL、LOGO 等均是使用率较高的高级语言。它的特点是脱离具体计算机指令,通用性强,使用方便。第三类是解释程序。它是把高级语言的源程序的每一个语句加以翻译,并立即执行之。它与编译不同之处在于:编译是只译不执行,解释是边译边执行。因此,它的特点是能很快响应源程序变动,占用存贮容量较少,执行程序时间较长,在多用户远程终端使用计算机的环境下很有意义。

② 操作系统 操作系统是一系列监督和管理程序的总称。它的主要作用是使计算机系统工作流程自动化,管理整个系统中的资源(硬件、数据、文件),使整个系统得到最佳利用。操作系统的具体工作内容主要有:对中央处理机执行的各种程序进行调度和管理;对计算机的内存贮器的空间进行合理的分配;对计算机系统的外围设备予以管理和控制;对用户提出的任务给予合理的、最佳的安排和调度,实现单机同时执行多道程序,或者单机多用户分时工作;在计算机系统出错时,操作系统能使系统工作状态自动恢复。因此,操作系统可使整个计算机系统增加吞吐量(即在一定时间内完成的总工作量增加了)、缩短系统响应时间和提高系统的可用性。由于操作系统功效甚大,现代计算机系统不配置操作系统是不可思议的,它如同计算机基本硬件一样,是不可缺少的核心部分。至于监控程序,则是操作系统中的核心部分,对于一些小的微型计算机系统,例如单板机,为求其简单实用,就配置了监控程序。本书第五章将对应用系统中的操作系统的使用,给予详细的讨论。

③ 服务性程序包 为了使用户更便于使用计算机,在通用计算机系统中还配置了各种各样的服务性程序。其主要的类型有:各种标准程序和例行程序的程序库,例如:科学计算中的函数计算程序、矩阵计算程序、统计分析程序,数据处理中的分类与合并程序等等。为了使用户能对建立的文件进行修改,服务程序包中还有文本编辑程序,它不解释文本意义,仅在使用者命令下修改文本,从而生成正确无误的文件。在服务程序包中经常还有调试程序和诊断程序。调试程序帮助编辑人员检查和改正程序的逻辑错误,主要用于软件检查。诊断程序检验硬件某一部位,查找故障,一旦查到,则打印有关诊断结果。微型计算机系统的服务性程序多寡,视用户需要可选择性地配置。

至于系统中的应用程序,则根据不同应用对象和任务,有很多类型。大致可分下列几大类:科学计算类,工程设计类,数据处理类,自动控制类,企业管理类,通信控制类,情报检索类,辅助学习类,电子游戏类等等。各类应用程序可用高级语言编制,也可用汇编语言编制,

视情况而定。一般对用于控制方面的程序,为求其执行的效率和实时响应的速度,同时,为了减少内部存储器的存储空间,往往采用汇编语言编制应用程序。

3. 微型计算机应用系统组成

微型计算机应用系统的组成,则视其应用对象不同而各异。一般应用系统可分两大类:用于科学计算、数据处理、企业管理等一类和用于过程控制的一类。对于前一类,则应用系统的组成如同前述,一般由微型计算机,屏幕显示器、键盘、打印机和磁盘操作系统、所配置的高级语言的编译程序、汇编程序、装配程序,编辑程序等系统软件组成。各部分的基本功能如前述,不再重复。

在过程控制中使用微型计算机是自动控制系统中的新发展。无论在开环控制系统中还是在闭环控制系统中,微型计算机都处于控制核心地位,如图 1.5 所示。

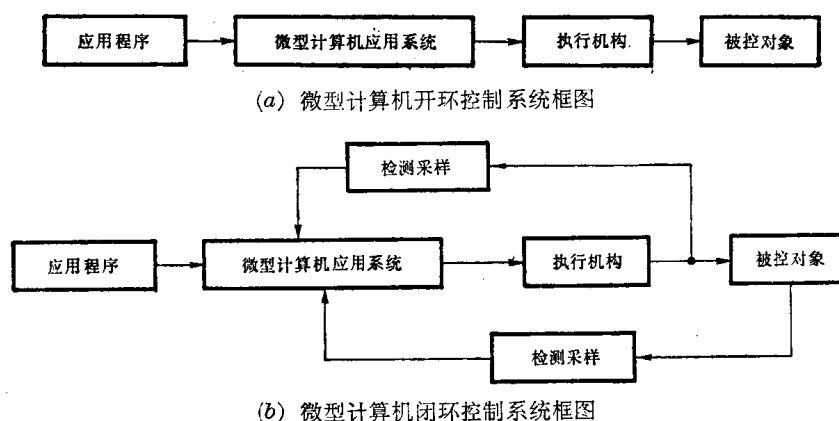


图 1.5 过程控制中的微型计算机应用系统框图

(1) 微型计算机控制系统的特点

微型计算机用于控制系统有众多的特点,如下所述:

① 控制系统的精度高、量程大 电子数字计算机是属于采用数字计算方法进行运算的,因此,它的计算精度仅仅取决于参加运算的数的位数,而与组成计算机的数字控制器件的精度无关,也不存在模拟器件的零位漂移问题。而且,容易解决线路的非线性特性,抗干扰性能好,重复测量精度高,量程不受器件本身的限制。

② 系统的性能可重复性高 系统的部件不受振动,温度等影响,在使用前不需在现场作过多、过细的调整,并且,它们同类部件之间互换性强。

③ 系统的灵活性大 系统的工作内容由应用程序决定,因此,改变软件,即可改变系统的处理功能。

④ 系统的功能强 由微型计算机为核心的控制系统,在实时响应的速度许可的前提下,可实现复杂的控制运算。如 PID 控制、前馈控制、数字滤波、解耦控制、非线性控制、状态观测、自适应、自学习等等。

⑤ 系统的可靠性高 由于普遍使用了大规模集成工艺或超大规模集成工艺制成芯片,系统硬件的焊点大为减少,系统内部的扰动受到压抑,大大提高了系统的抗干扰能力。同时,系统也可采用自检测技术、冗余技术,以进一步提高系统的自诊断、自处理和容错的能力。

⑥ 系统的数据记录、处理方便 由于微型计算机可配置多种显示、记录、打印的外部设

备,因此,可把控制系统的各种数据即刻显示(利用屏幕显示器或数字显示管),或者打印成表格、文件,也可绘成图表。

所以,以微型计算机为核心的,过程控制用的应用系统,体积小,重量轻,功耗省,价格低,系统设计灵活,可靠性高,其特点是显而易见的。

(2) 微型计算机控制系统的组成类型

微型计算机控制系统的组成,因其控制方式不同而结构各异。主要类型有下列几种:

① 数据记录 and 导引处理方式 这种方式的组成如图 1.6 所示。以这种方式构成的系统具有数据监测功能。它主要解决被测对象的各项数据采集、统计、分析,并以图表形式输出,作为工艺分析和企业管理的依据。例如,纺织厂细纱车间微型计算机监测系统,由微型计算机,传感器,信号站,光电耦合器,断头监测小车,显示器,打印机等组成,用以监测细纱产量和纱断头的情况,它可提供每台细纱机总转数、停台次数、停台起止时刻、停台时间、巡回监测次数、班产量、台班产量、车速、断头次数、断头锭号等参数,以供分析判断之用。

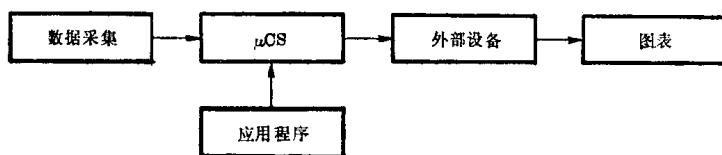


图 1.6 数据监测系统框图

② 程序控制方式 以微型计算机作为程序顺序控制器的组成框图如图 1.7 所示。程序顺序控制器的基本思想是将被控制对象的动作次序和各类参数输入计算机,然后计算机

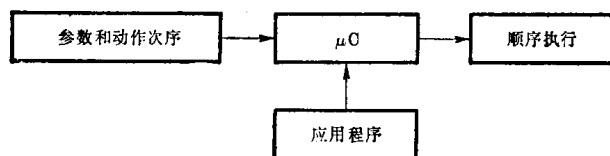


图 1.7 程序顺序控制器框图

执行应用程序,按照次序,一步一步地控制对象动作,以达到预期目的。例如,无人驾驶飞机,按照地面控制信息和机内微型计算机的固定程序,进行飞行。又如机床计算机控制,预先输入切削量、裕量、进给量、工件尺寸、加工步骤等参数,

然后微型计算机控制刀具轨迹,最后加工出成品。

③ 离线控制方式 所谓离线控制是指微型计算机采集到被控对象的各项数据并且按照数学模型计算后,输出调整方案,并把过程数据以图表方式打印或显示出来,以供操作人员控制系统的正常运行,其框图如图 1.8 所示。由于微型计算机得出的调整值和调整方法并不直接执行,我们就把这类控制方法称为离线控制,即离开被控对象进行控制。例如,发电厂微型计算机事故收集器,能采集蒸汽压力、温度、阀门状态等数据,在出现事故跳闸时,记录跳闸时间及跳闸顺序,然后解释跳闸原因,分析事故过程,提供应急措施方案。

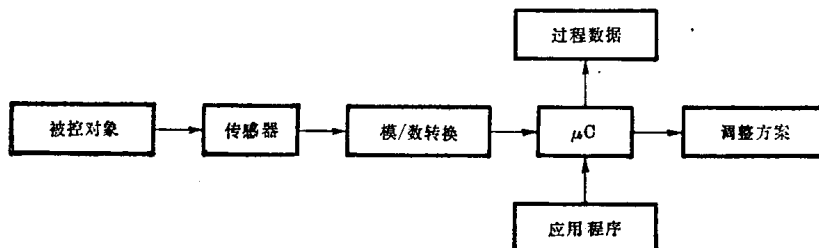


图 1.8 计算机离线控制系统框图

④ 实时闭环控制方式 前述均为开环控制方式, 而对于过程经常变化, 操作人员不易调整, 并且, 过程中存在随机状态的对象, 采用开环控制方式达不到自动调整的目的。因此, 从这含义上来讲, 闭环控制才是真正的自动控制。如图 1.9 所示, 用户将被控对象的状态设定值和数学模型或控制规律通过应用程序输入微型计算机, 然后, 计算机执行应用程序, 定时、定点地采集被控对象的各项参数, 经计算后与设定值比较, 对偏差则按控制规律求取调整值, 通过执行机构修正被控对象运行状态。其最终目的是使偏差接近于“0”。在这里, 只要保证微型计算机采集数据和处理数据的速度能满足被控对象调整的要求, 就能达到实时控制的目的。这种方式大量用于慢参数(例如温度、压力、流量、液面、电压、电流等)系统, 过程监控系统, 直接数字控制, 自适应控制, 智能机器人等方面, 是目前最有前途的, 使用普遍的计算机控制方式。

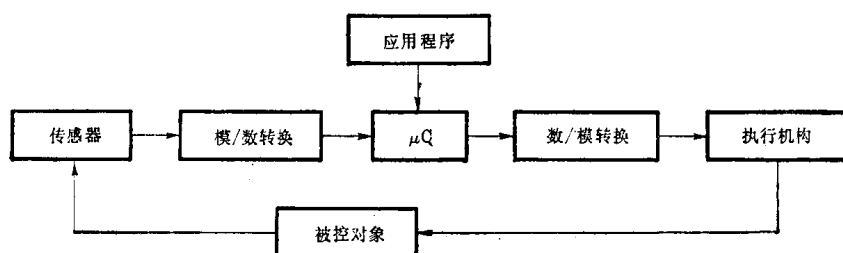
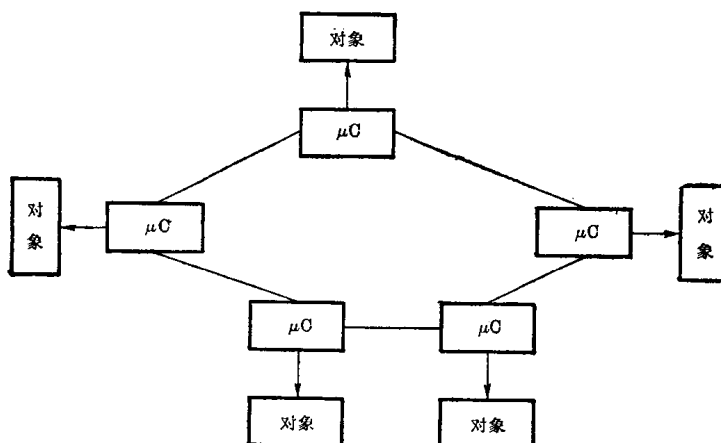
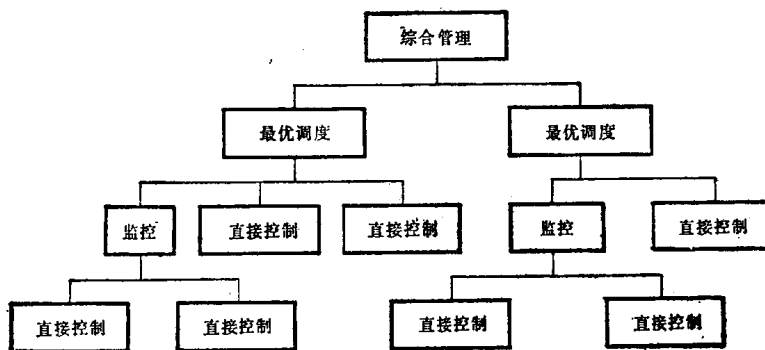


图 1.9 微型计算机实时闭环控制系统框图



(a) 分散式局部网络控制



(b) 递阶式局部网络控制

图 1.10 分布式局部网络控制示意图