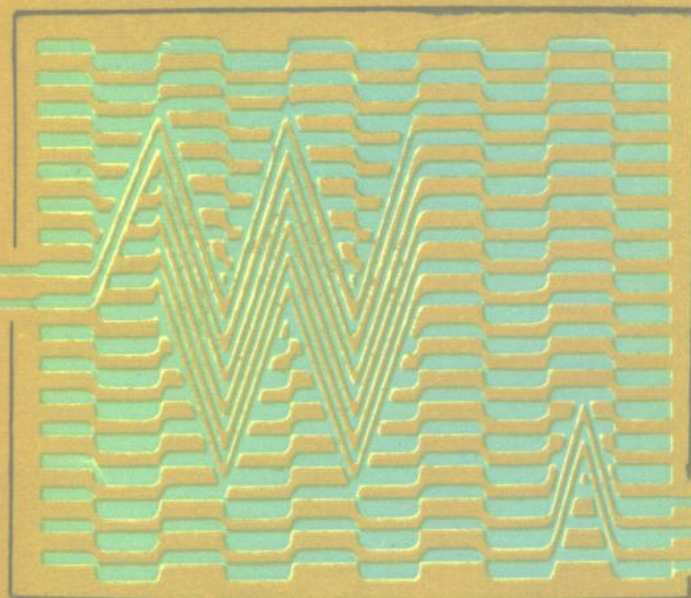


微型计算机 原理及其应用 与

IBM-PC 宏汇编语言设计程序

曹巧媛 主编



湖南科学技术出版社

TP36
CQY/1

微型计算机原理及其应用 与 IBM—PC 宏汇编语言设计程序

曹巧媛 主编



湖南科学技术出版社

0028369

内容简介

本书以 IBM—PC 及其兼容机为例,以软硬件相结合的方式系统地介绍了微型计算机的原理及其应用。

全书共分十一章,在各章节中对微型计算机各部分硬件的工作原理、相互衔接及其应用开发和软件设计作了详细的说明。第二、三、四、十章介绍了 8086/8088、80286/80386 微处理器结构、寻址方式及指令系统、程序设计,并剖析了它们的异同之处。第六、七、九章介绍了计算机中常用的典型可编程接口芯片的结构、应用及编程方法,PC 机的中断系统和中断调用方法。第八章介绍了几种常用的外部设备,并通过键盘叙述了微机工作的全过程,系统常见故障的诊断方法。第十一章举例说明了微机的应用。各章均附有习题。

本书可作为高等院校计算机专业微机应用课程(80 学时)的教材,也可作为电大、师大、夜大、自大及工程科技人员自学参考用书。

湘新登字 004 号

JS252/18

微型计算机原理及其应用与 IBM—PC 宏汇编语言设计程序

曹巧媛主编

责任编辑:古华 杨林

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 3 号)

长沙水电师范学院印刷厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

*

1994 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:23.75 字数:597,000

印数:1—5,100

ISBN7—5357—1448—x

TP·57 定价:16.00 元

前 言

近几年来,微型计算机的理论和应用技术有了新的突飞猛进,它已经渗透到了国民经济和人民生活的一切领域之中,对物质文明和精神文明建设的迅速发展起了巨大的促进作用。它不仅应用于一系列尖端和新颖的技术领域之中,而且形成了一整套普遍实用的科学方法。

本教材应全国大专计算机教材编审委员会 1991 年的征稿,编者在加深理论、增加新的知识结构、强化实践环节的指导思想和编委会的指示精神下,根据长期的教学和科研的实践,参阅了多种各类相关教材的讲稿,综合编纂而成。

本教材选用了应用最为广泛的 IBM—PC 系列及其兼容机为例,详细介绍了该机的原理及其应用,同时对高档微机的应用及开发作了启发式的介绍。取材充分考虑了相关课程之间的内在联系,使其知识既不重复,但又具有系统的连贯性、实用性、典型性和先进性,同时又充分注意了知识的一定广度和深度,语言力争通俗易懂、深入浅出。通过此课程的学习,使读者能熟练地全面掌握和开发微机系统的实际能力。

此书为一门软硬兼容的综合性教材,全书共分十一章。在各章节中对微型计算机各部分硬件的工作原理,各部分的相互衔接及其应用开发和软件设计作了较详细的介绍。对于没有开设计算机原理和汇编程序设计的专业,采用此教材可以起到触类旁通的作用。对已开设上述课的专业,第三、四章 8086/8088 的指令系统及寻址方式、8088 宏汇编程序设计,此二章可以作为提高的参考复习资料,以加强和巩固所学课程。第八章第二节通过键盘,介绍了微型计算机工作的全过程,以使读者通过前面各章节的学习,进一步了解信息在计算机中的传送过程,从而建立整机工作过程的概念。

参加本书编写有的曹巧媛、赵万毅、文庭秋。曹巧媛编写了大部分章节,赵万毅、文庭秋编写了部分章节。全书由曹巧媛主编、赵万毅校对、并由计算机系系主任文庭秋副教授审阅。

在此书的编写过程中,李中震副教授、李祖鑫副教授、顾乃学副教授、王集文副教授、陶龙三副教授、吴美朝副教授、彭求实副研究员、熊成烈副教授及其他一些兄弟院校的同行为此书提出了许多宝贵的意见,并得到了他们的大力支持和指教,在此一并表示最诚挚的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

1993 年

目 录

第一章 概 述..... (1)	第六节 并行可编程的定时/计数器—8253	(158)
第一节 计算机及微型计算机概述..... (1)	第七节 可编程的串行接口—INS8250 ...	(173)
第二节 IBM—PC 机系统结构	第八节 RS—232C 接口	(189)
习题一..... (9)	习题六	(193)
第二章 8086/8088 CPU	第七章 中断	(195)
第一节 8086/8088 CPU	第一节 概述	(195)
第二节 8086/8088 引脚及功能	第二节 PC 机的中断系统	(196)
第三节 8088 存储器组织	第三节 可编程的中断控制器—Intel 8259A	(205)
第四节 8086/8088 总线控制器	第四节 PC 机中断系统调用	(222)
第五节 8086/8088 CPU 的时序	习题七	(231)
第六节 8087 简介	第八章 IBM—PC 系列机主要外部设备及其	
习题二	接口	(233)
第三章 8086/8088 指令系统及寻址方式	第一节 键盘及其接口	(233)
第一节 8086/8088 的寻址方式	第二节 以键盘输入为例说明微机工作的全	
第二节 8088 的指令系统	过程	(239)
习题三	第三节 显示器及其接口	(241)
第四章 8088 宏汇编语言程序设计的基本方法	第四节 打印机及其接口	(251)
..... (64)	第五节 磁盘机及其接口	(257)
第一节 概述	第六节 IBM—PC 及其兼容机系统板常见	
第二节 汇编语言程序设计概述	故障的诊断	(261)
第三节 程序设计举例	习题八	(271)
习题四	第九章 D/A A/D 转换	(272)
第五章 半导体存储器	第一节 概述	(272)
第一节 半导体存储器的概述	第二节 D/A 转换器工作原理	(273)
第二节 随机存储器 RAM	第三节 D/A 转换芯片(DAC)	(278)
第三节 只读存储器 ROM	第四节 DAC 转换器的应用	(287)
第四节 RAM、ROM 芯片的时序	第五节 A/D 转换器工作原理	(288)
习题五	第六节 A/D 转换芯片(ADC)	(295)
第六章 微处理器的输入/输出方式及接口	第七节 A/D 转换芯片与微处理机的接口	(305)
..... (116)	第八节 A/D D/A 板在 IBM PC/XT 及	
第一节 概述	兼容机中的应用	(311)
第二节 CPU 与外设的信息传送方式	习题九	(317)
第三节 CPU 同外设的连接方式—接口电路	第十章 80286/80386 微处理器	(319)
..... (120)	第一节 80286 微处理器	(319)
第四节 DMA 控制器—8237		
第五节 并行可编程输入/输出接口—8255A		
..... (141)		

第二节	80386 微处理器	(332)	设计	(358)
习题十		(341)	附录:	(363)
第十一章	微型计算机应用举例	(342)	附录 1 IBM—PC 8086/8088 指令系统表	
第一节	图形显示	(342)		(363)
第二节	数据采集系统	(350)	附录 2 BIOS 中断调用表	(370)
第三节	用 16 位和 32 位微处理器进行系统		参考文献	(374)

第一章 概 述

第一节 计算机及微型计算机概述

一、计算机概述

计算机是高速度自动进行计算的一种工具,它的发明和应用标志着人类文明进入了崭新的历史阶段。计算机的发明引起了一场极为深刻的工业革命,其意义超过了蒸汽机发明所产生的影响。

计算机从设计原理上可分为模拟计算机、数字计算机和混合计算机。我们这里只研究数字计算机,简称计算机。自从1946年世界上诞生第一台电子管计算机以来,到今天已有40多年的历史了,计算机的发展经历了四代。目前,世界各国正加紧研制第五代的计算机。

计算机未来的发展,通常认为有四种发展趋势:即巨型机、微型机、网络化和智能模拟。

所谓巨型机是指高速度,如每秒十亿次,甚至百亿次;大容量,如主存容量达10MB~100MB,高精度,如字长64位,甚至更长。

微型机是指采用超大规模集成电路,形成体积小、重量轻、功能强、耗电少的单片化、单板化的微处理器和微型化计算机系统。

网络化是指通过通信线路,把若干台独立的计算机连接起来,形成一组相关的彼此能够通信的计算机系统。可以达到共享计算机的资源。从而大大地提高计算机系统的效率,方便用户。

智能模拟是指计算机发展成为具有自动学习推算,具有逻辑思维,能够代替人的大脑功能。

展望未来,计算机发展前景远大。光学技术、超导技术、仿真技术的相互结合,必然产生一种全新的计算机。

计算机之所以能够自动地、高速地进行运算,是因为它是由具有记忆能力的先进的电子设备所组成,常称为计算机的硬件。硬件主要包括:控制器、运算器、存贮器、输入设备和输出设备等五大部分。

图1-1给出了计算机硬件组成的最小框图。

控制器:计算机控制中枢、发布各种操作命令的基地。

运算器:进行信息处理计算的部件。

存贮器:用来存贮程序和数据,它具有记忆能力。

输入设备:向计算机装入程序和数据的装置。如键盘、光电机、卡片机等。

输出设备:将计算机中的信息送出来的装置。如打印机、显示器等。

计算机有了硬件是否就可以工作了呢?回答是否定的。它必须配有相应的软件才能按人们的需要有条不紊地工作。

所谓的软件是把人们的意志用各种符号表示出来而形成的各种程序系统,这些程序被翻

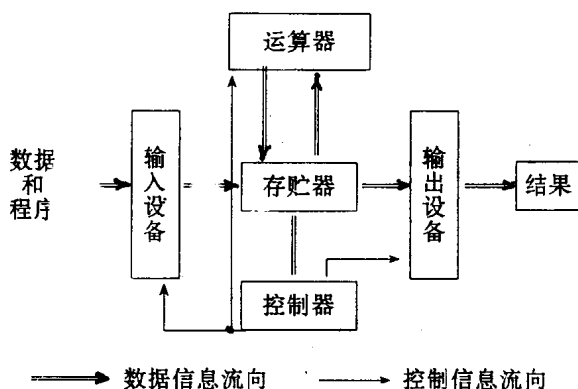


图1-1 计算机硬件组成框图

微处理机如雨后春笋一样大量地涌现出来,开发了四代产品。

第一代从1971年到1973年间,以INTEL4004、8008为代表,采用PMOS工艺,基本指令执行时间为 $20\mu\text{S}$ 到 $50\mu\text{S}$,基本指令有48条,时钟频率在50KHz以下,集成度为2300元件片。

第二代从1973到1975年间,以INTEL8080、M6800为代表。基本指令的执行时间比第一代产品提高十倍左右,达到 $2\mu\text{S}$ 到 $10\mu\text{S}$,时钟频率大于1MHz,基本指令有七十多条,性能也大大优于第一代产品。

第三代从1975年到1977年间,又出现了集成度更高,性能更好的多种微处理器。以ZILOG公司的Z80、INTEL公司的8085等为代表。还出现了各种单片微型计算机和位片式微处理器。

1978年以后被认为是微型计算机发展的第四代,即微机的系列化、单片化、单板化时代;字长从4位、8位发展到16位,以至32位;容量有8KB、64KB、128KB、512KB、以至1MB~10MB。其代表产品有8086、M68000、Z8000、INTEL8080、8088。第四代微处理机的出现直接冲击了小型计算机市场,而且在性能上已经赶上甚至超过一般小型计算机。

随着超大规模集成电路工艺的发展,八十年代初,集成度已达到10万元件/片,而且32位微处理机已投放市场。INTEL公司现在的8088/8086/80286系列开发出了32位的新品种有:80386、80486。80386的主要硬件特征有:它采用CMOS工艺制作,主频为16MHz,集成度为27万元件/片,具有片上指令高速缓冲存贮器和分页分段虚拟存贮管理功能,为其配套的算术协处理器的运算速度比80287快,其总线具有支持故障隔离的能力,具有用于向量和位字段的新设指令,比286的指令执行速度要快。这种高档微机系统的出现,表明了微型计算机的发展已达到了更高的水平,开创了计算机广泛普及应用的新纪元,它在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会生活等方

译成机器能懂得的语言——二进制机器语言,通过硬件动作,完成人们的预想结果。

一个完整的计算机系统,它包括硬件和软件两大部分。两者在逻辑功能上是等效的。

二、微型计算机概述

微型计算机是第四代的计算机。它的出现是70年代人类重大的创新之一。自从1971年INTEL公司制成第一个微处理器4004开始,在短短的十几年时间里,

面获得了极为广泛的应用。

微型计算机硬件组成的最小框图如图1-2所示。

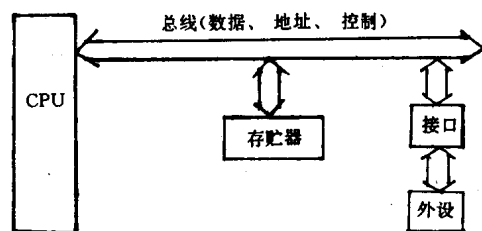
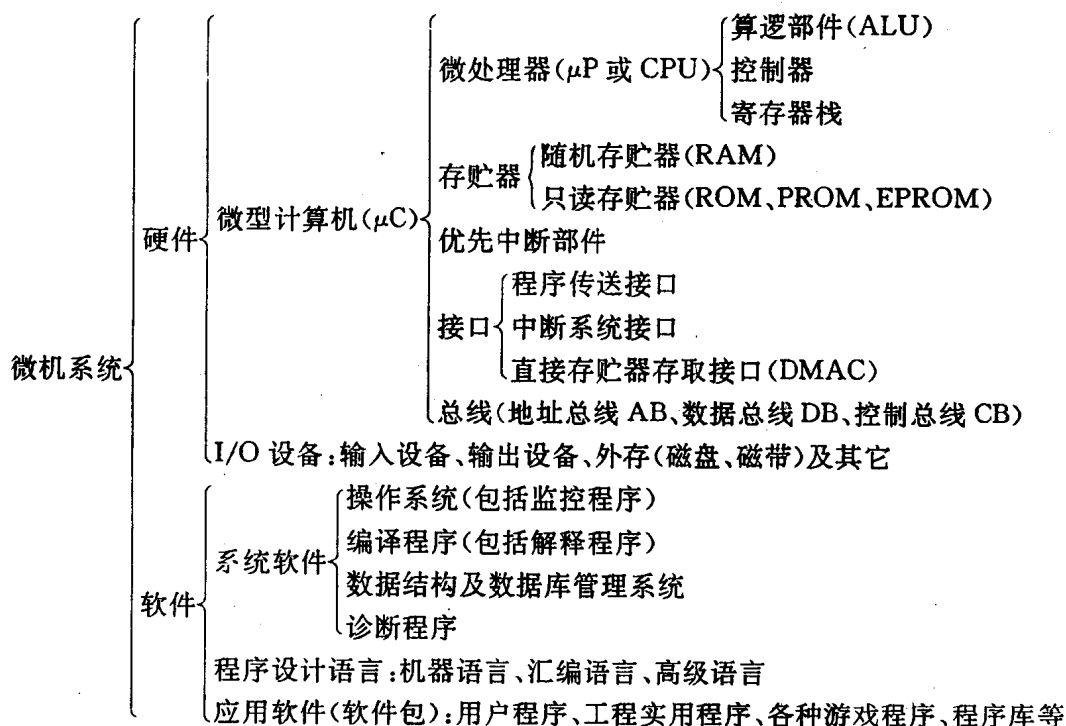


图1-2 微型机基本结构

微型计算机用 μC 表示,它由 μP 或称 CPU、存贮器以及 I/O 接口与外设等组成。



在各行各业中微型机应用最为普遍,发展极其迅速,是由于它具有如下的特点:

1. 功能强

微机处理机的设计,参考并集中了其它类型计算机的一些优点。与别的电子设备比较,它运算精度高、运算速度快、具有记忆和逻辑判断能力,而且,每种微处理机都配有一整套支持软件。硬件和软件的配合,相辅相成,使微处理机的功能大为增强。

2. 可靠性高

由于微处理器及其系列芯片都是采用微细加工工艺进行制造,在一块芯片上做出几千、几万甚至更多的元件,这就减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素,使可靠性大大增加。据认为集成度增加 100 倍,可靠性也增加 100 倍。目前,微处理器及其系列芯片的平均无故障时间可达 $10^7 \sim 10^8$ 小时。

3. 价格低

微处理器及其系列芯片采用集成电路工艺,集成度高,适合工厂大批量生产,因此,产品的造价十分低廉。据认为集成度增加 100 倍,价格可降为同功能分立元件的百分之一。很显然,低的价格对于微处理机的推广和普及是极为有利的。

4. 适应性强

在微处理机中可以使用 ROM 存贮系统的监控程序和用户程序,只要更换存贮不同程序的 ROM,在不改变系统硬件或只部分地改变某些硬件,就能适应不同应用任务的要求。同时,由于微处理机具有很强的功能,在适当的硬件和软件支持下,使微处理机既能适应各种工程上的应用,又能适应各种事务性管理等方面的应用。

5. 周期短、见效快

微处理器制造厂家生产各种支持芯片,同时也提供许多完善的支持软件,这就为我们构成了一个微处理机应用系统创造了十分有利的条件,从而节省研制时间,缩短研制周期,使研制的系统很快投入运行,取得明显的经济效益。

6. 体积小、重量轻、耗电省

微处理器及其系列支持芯片的尺寸均比较小,最大不过几百平方毫米,而且它们大都以 MOS 工艺制成,耗电少。目前,还有 CMOS 系列产品,其功耗更加低。这对于那些对体积、重量、功耗要求比较严格的使用者来说,具有重要的意义。例如,对这些方面要求特别严格的航空、航天等部门中的某些应用,利用微处理机就可以实现。

7. 维护方便

现在的微处理机产品逐渐趋于标准化、模块化、系列化、智能化、从硬件结构到软件配置均考虑了这些问题。一方面是通过自检诊断,在线检测及其它现代化手段,及时发现系统故障;另一方面是发现故障很容易排除,例如迅速更换标准化模块或芯片。微处理机应用的发展,使人们开始研究和使用单机及多微处理机的容错系统。这对提高系统的可靠性,增加系统的可维护性都是十分有利的。

第二节 IBM—PC 机系统结构

IBM—PC 机是美国国际商业机器公司生产的个人计算机。IBM 公司本来是生产大中型计算机的公司,由于微型机的发展,特别是 16 位微处理器的问世,使微型计算机挤进原来中小型计算机的市场。八十年代初,IBM 公司也跻身于生产微型机的行列,并于 1981 年推出 IBM—PC 机。为了争夺市场,IBM 公司采取开放政策,把机器的硬件和软件技术规范公开,允许其它厂商为 PC 机生产配套的产品。因此,有许多公司为其研制扩大硬件和软件及兼容机。所以,自 PC 机投放市场后,由于它的性能价格比高,并有丰富的软件支持和大量可扩充的配件,而且实现标准化和系列化,在美国和世界市场上深受广大用户的欢迎,应用极为普遍。因此本书就以 IBM—PC 机及其兼容机为例来研究微机的原理及其应用。在此对 IBM—PC 机的系统结构作一简单介绍。

一、IBM—PC 机的硬件配置方法

1. 最小的配置方法

IBM—PC 机的硬件最小配置方法只包括三部分:主机、显示器和键盘。

主机:包括 CPU(控制器和运算器),存贮器(64KB 的 RAM 和 40KB 的 ROM)及 I/O 接口电路。主机箱内安装一块系统板和一块选件板,以便进行扩充。

显示器:采用单色显示器(包括控制器和监视器)。

键盘:它由 83 个键组成,通常由一根 5 芯电缆插头与主机相连接。

这种最小配置仅能使用系统内部固化的 BASIC 语言,适用于简单的数据处理和过程控制。

2. 基本配置方法

为了进一步发挥其功能和扩大应用范围,需对它进行扩充,形成基本配置方案。

内存的扩充:在主机的系统板上装入存贮器扩充板,内存最大可扩充到 640KB。

外存贮器:系统可带录音机作为外存贮器。但更常用的是在选件板上装入磁盘控制器。扩

充两台 $5\frac{1}{4}$ 寸软盘驱动器, 存贮容量可达 $360\times 2\text{KB}$ 。而 PC/XT 型机还可安装一台温彻斯特硬盘机, 其容量在 10MB 以上。

打印机: 在选件板上装入打印控制器。带上一台点阵式打印机作为输出设备。

3. 扩充配置方法

IBM—PC 系统微机功能极强, 为了充分发挥它的功能, 还可对它进行进一步的扩充。

内存的进一步扩充: 加上 ROM, 该系统的最大内容量可达 1MB

显示器的扩充: 它具有显示彩色图形功能, 可增加一块彩色图形选件板和一台彩色监视器。

通讯功能扩充: PC 机具有极强的通信功能, 只需增加一块通信控制板, 同时它还具有连网功能。

I/O 设备: 加入几个标准的串行接口电路, 即可带更多的外部设备, 如绘图仪、汉字终端等。

运算处理能力的扩充: 在系统板上增加一块 8087 协处理器, 就可使运算处理的速度提高几十倍。

二、IBM—PC 机系统板的结构及功能

IBM—PC 微机系统的主机结构是以一块系统板(大底板)水平安装在主机箱内。按功能可分为四个部分。

1. 微处理器子系统

由 INTEL 8088 CPU 及支持芯片组成。它是 IBM—PC 机的核心部件, 芯片内部 16 根数据总线, 外部只有 8 根; 20 根地址总线, 寻址能力达 1MB。

2. 存贮器子系统

在系统上可插入 6 片 8KB 的 ROM 芯片, 通常只安装 40KB。同时还可插入 $16\text{K}\times 1$ 的 RAM 芯片 32 块, 因此读/写存贮器的容量为 64KB; IBM PC/XT 机安装的是 $64\text{K}\times 1$ 的 RAM 芯片, 因此它的内存总容量(RAM)可达 256KB。

3. 系统板的 I/O 接口

在系统板上, 配置了几种可编的高性能的接口芯片, 它们的功能如下所述:

1) 定时/计数功能

在系统板上装有一片 8253 可编程定时/计数器芯片, 它是三路 16 位定时/计数电路。通道 0 作系统“日时钟”计数器, 通道 1 作刷新定时脉冲输出, 通道 2 驱动扬声器, 控制扬声器的发声。

2) DMA 功能

在系统板上装有一片 8237A—5DMA 控制器芯片, 它是一个四通道 20 位的直接内存存取方式的控制器。其中三个通道供 I/O 总线用, 每一次数据传送需要 $1.05\mu\text{s}$ (即 5 个时钟信号); 第四个通道专用于动态存贮器的刷新, 每次刷新用 840ns。

3) 中断功能

在系统板上装有一片 8259A 中断控制器, 它是一个 8 级中断优先级排队控制器, 优先顺序 0 级最高, 1 级次之, 依次类推。

0 级: 中断信号来自定时器通道 0, 作系统“日时钟”用, 每秒钟产生 18.2 次中断。

1 级: 中断信号来自键盘控制电路, 每按一次键就引起一次一级中断。

2~7级:中断信号来自 I/O 插槽的选件板,供用户选用。

4) 系统板的组合 I/O 接口

在系统板上装有一片 8255A—5 可编程并行输入/输出接口芯片,它有 3 个 8 位的并行输入/输出接口,PA、PB、PC 口。它主要用来作键盘、扬声及录音机的接口电路的控制。

5) I/O 扩充插槽

系统板上安装有 8 个 62 线的印刷板插座,称为 I/O 扩充插槽或称为 I/O 通道,允许插入不同功能的 I/O 选件板,用来扩充 IBM—PC/XT 机的功能。I/O 插槽是 CPU 总线的延伸。

62 线信号线排列次序及名称如图 1—3 所示。按其功能可分为五类:

① 20 根地址线 $A_{19} \sim A_0$;寻址空间为 $2^{20} = 1\text{MB}$ 。

② 8 根数据线 $D_7 \sim D_0$;双向数据总线,每次传送一个字节数据。

- 6 根中断请求线 $IRQ_2 \sim IRQ_7$
- 3 根 DMA 请求线 $DRQ_1 \sim DRQ_3$
- 4 根 DMA 请求认可线 $DACK_0 \sim DACK_3$
- 2 根 I/O 指令执行线 I/OR、I/OW
- ③ 21 根控制线
 - 2 根内存读/写线 MEMR、MEMW
 - 1 根总清信号线 RESET DRV
 - 1 根 DMA 操作允许线 AEV
 - 1 根地址锁存线 ALE
 - 1 根 DMA 传送结束脉冲信号线 T/C

④ 2 根状态线: I/O CHCK 为外设奇偶校错发出的不可屏蔽中断 NMI 信号线; I/O CHRDY 就绪信号线,其作用是使 CPU 与慢速外设同步工作。

⑤ 其它的线共 11 根: 5 根电源、3 根地线、一根备用线(空)、OSC 主振信号线、CLK 系统时钟信号。

4. 辅助电路

辅助电路指的是主频振荡器和时钟信号发生器 8284A。PC 机的主振荡器频率为 14.31818MHz,经三分频后得到 4.77MHz 的时钟信号,时钟周期为 210ns。

IBM—PC 通道上可带 512 个外设,但在 PC 的设计中,可用地址总线 $A_0 \sim A_6$ 作为 I/O 的口地址,可寻址 1024 个外设。其中 512 个口用于系统板,另外 512 个口地址只能用于接口板插槽。其地址编码见表 1—1 所示

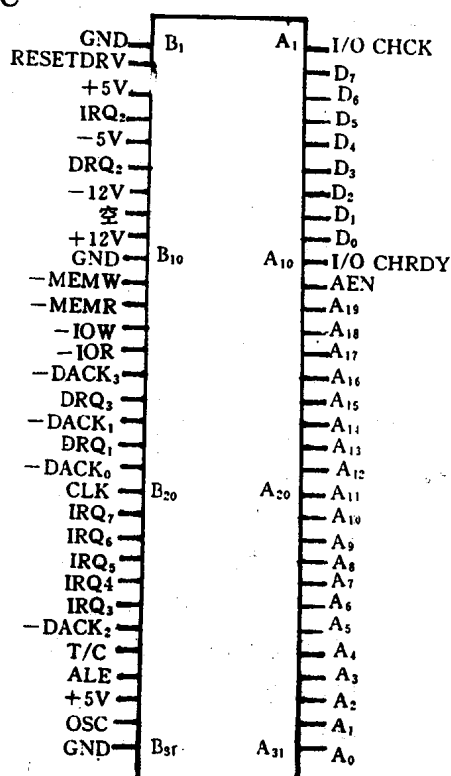


图 1—3 62 线总线插座图

表 1—1

I/O 设备地址编码表

设备名称	占用地址数	地址码	设备名称	占用地址数	地址码
NMI 屏蔽寄存器	1	A。	硬盘控制器	16	320~32FH
DMA 控制器 8237	16	00~0FH	SDLC 同步通信控制器	13	380~38CH
中断控制器 8259A	2	20~21H	BSC 同步通信控制器	10	3A0~3A9H
定时计数器 8253	4	40~43H	单色显示器/并行打印机	16	3B0~3BFH
并行接口 8255	4	60~63H	彩色图形显示器	16	3D0~3DFH
DMA 页面寄存器 74LS670	4	80~83H	软盘控制器	8	3F0~3F7H
游戏控制器	16	200~20FH	异步通信控制器	8	3F8~3FFH

IBM—PC/XT 机系统的组成框图见图 1—4 所示

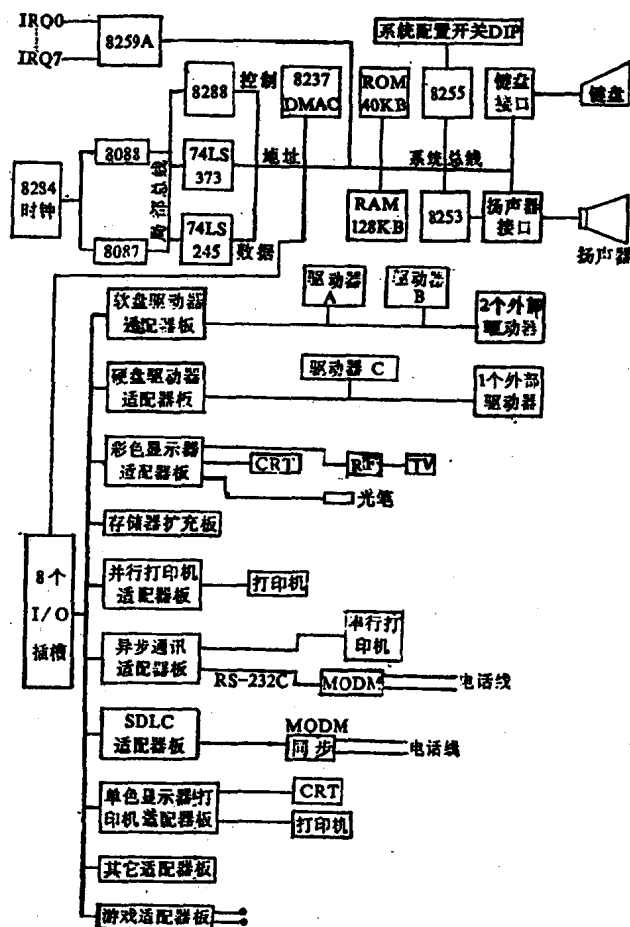


图 1—4 IBM—PC/XT 机系统的组成

三、I/O 适配器插件板

在 8 个 I/O 插槽中的五个插槽上,插入系统扩充配置所必须的五块 I/O 适配器插件板。现简介这些 I/O 插件板的功能:

1. 软盘驱动适配器插件板

这块插件板可以作为主机箱内两个 5.25 英寸软磁盘驱动器的接口,还可以支持两个外加驱动器。软盘驱动适配器板的核心是 NECUPD765 控制器(或 8272 磁盘控制器)。磁盘以 DMA 方式和主机交换信息,它占用系统板上的 8237 DMA 芯片的通道 2,数据传送速率为 250KB/SEC。

2. 硬磁盘驱动器插件板

硬盘控制器插件板可以支持 2 台硬盘驱动器,IBM PC/XT 机主机箱内配备一台 10MB 的温彻斯特硬盘。硬盘以 DMA 方式和主机交换信息,它占用系统板上的 8237 DMA 芯片的通道 3,数据传送速率为 5MB/SEC。

3. 彩色/图形 CGA 显示器适配器插件板

它采用 684CRT 控制器芯片。板上配制 16KB 动态 RAM 作显示缓冲区,还有 8KB ROM 作为字符发生器,可产生 256 种字符码,每个字符处于 8×8(像素)的矩形框中。除标准的 96 个 ASCII 字符以外,还有供游戏和文本处理的特殊字符如线条图形、科学标记,希腊字母等。它以字符和图形方式工作。以字符方式工作时,可选择满屏幕为 40 字符×25 行或 80 字符×25 行两种显示方式。字符可以是单色,也可以是彩色,有 8 种背景色和 16 种前景色。以图形方式工作时,可以选择 320 点×200 行中分辨率彩色图案,屏幕上的每个点可以通过程序来选择四种颜色中的一种,共有两种四色组可供选择。640 点×200 行高分辨率是单色图案。这种显示器适配器板是供三种不同的显示接口:直接驱动、复合视频、射频调制解调器(该接口可以与家用电视机相连)。这个适配器插件板还能支持光笔输入设备。

4. 并行打印机适配器插件板

这个插件板可以连接大多数使用工业标准 centronics 并行接口的打印机。

5. 单色显示器和并行打印机接口适配器插件板

这是单色显示器和一台并行打印机共用的 I/O 适配器插件板。

6. 异步通信适配器插件板

这块插件板上有一个可编程的 8250 异步通信控制器,它可以用程序来设置数据格式和传送速度。可以选择 RSC—232C 标准的异步串行接口,也可选用电流环标准的接口。

7. 游戏控制杆适配器插件板

这块适配器插件板有 8 根输入线,其中 4 根为开关量输入、4 根为电阻输入。电阻输入口用来读取操纵器或摇杆的模拟量输入信号;开关量输入用来测试操纵器,或摇杆上的按钮,或触发开关启闭情况的输入信号。

8. SDLC 适配器插件板

这是 IBM 公司后来推出的一种新型通信板,它支持 SDLC 同步通信规程,它用来通过电话线实现计算机与终端的通讯,但使用电话线通讯时,这块板还需要外加专用的同步调制解调器。

9. 存储器扩充插件板

该插件板可使内存内容达到 1MB。

10. 其它的一些适配器和部件

可以在 IBM—PC 上使用的适配器板不只是 IBM 公司提供的,其它厂家也为 PC 机制造和出售大量的各种功能的插件板。

习 题 一

1. 目前常见的单片机、4 位机、8 位机、16 位机、32 位机有哪些型号?
2. 解释计算机中的“字”、“字节”、和“位”的涵义。
3. 简述微型计算机的发展简史,基本组成,主要特点。
4. IBM—PC 机硬件配置有几种方案? 各自功能如何?
5. IBM—PC 系统板按功能可分为几个部分? 各由什么组成?

第二章 8086/8088 CPU

第一节 8086/8088 CPU

8086 是 Intel 公司 1978 年推出的一种 16 位的 CPU。为能充分利用早期 8 位微机系统所研制的各种外围支持电路芯片, Intel 公司在 1979 年又推出面向字符处理的准 16 位 CPU 8088。8086/8088 是第三代的 CPU。

8086 和 8088 指令系统完全相同, 共有 130 多条汇编语言指令。

一、8088 CPU 的功能

1. 具有 8 位数据总线的接口, 即能执行 8 位又能执行 16 位的二进制或十进制的算术运算。
2. 具有 14 个 16 位的寄存器, 用于操作数的计算和对内存寻址。
3. 具有 20 条地址线, 直接寻址可达 1MB。
4. 具有 24 种操作数寻址模式, 使用非常灵活方便。
5. 具有对字节、字和字组进行各种操作的能力。
6. 可配置 8155、8355、8755A 等外围芯片, 硬件与 8080/8085 兼容。
7. 软件上与 8086 完全兼容, 具有广泛的应用价值。
8. 封装为 40 引脚双列直插式芯片, 采用 HMOS 工艺。
9. 时钟频率为 4.77MHz, 电源为 +5V。

二、结构

8086/8088 CPU 的内部结构如图 2—1。

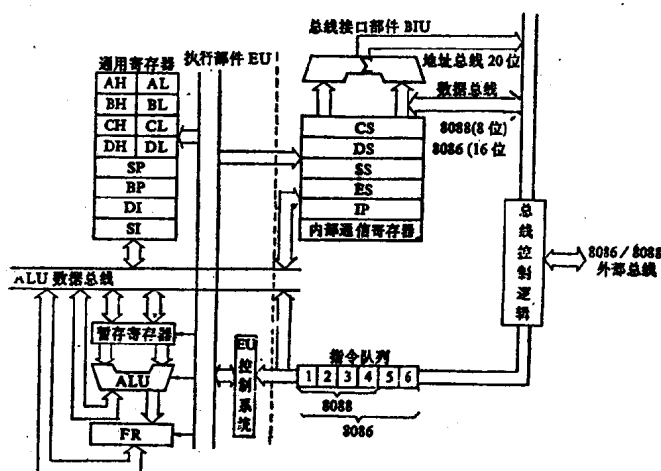


图 2—1 8086/8088 CPU 内部结构

8086/8088 CPU 从功能上可分为两部分,总线接口单元 BIU 和执行单元 EU。8086, 8088 两者的 EU 是一样的,区别在总线接口单元 BIU,8086 BIU 中的指令队列是 6 字节,外部数据总线是 16 位,而 8088 指令队列只有 4 字节,外部数据总线是 8 位。

下面分别介绍 EU 和 BIU 两个单元:

1. 执行单元 EU

执行单元 EU 负责全部指令的执行,负责向总线接口单元 BIU 提供数据和地址,并对通用寄存器和标志寄存器进行管理。它包括一个 16 位算逻运算单元 ALU,一个状态标志寄存器 FLAGS 和通用寄存器组。

1)ALU 算术逻辑单元:

它完成各种算术运算和逻辑运算。

2)FLAGS 状态寄存器:

它反映系统的状态及运算结果的特征,它占两个字节,共有 9 个标志位,各位符号意义如图 2—2 所示

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
×	×	×	×	OF	DF	IF	TF	SF	ZF	×	AF	×	PF	×	CF
				溢	方	中	跟	符	零		辅		奇		进
				出	向	断	踪	号	标		助		偶		位
				位	标	允	位	位	志		进		位		位
					志	许			位		位				
											位				

图 2—2 8088FLAGS 标志位

(1)进位位 CF:字节操作时 $CF=D_{7cy}$ 即 D_7 位产生的进位(借位),有进位(借位) $CF=1$,否则为 0,字操作时 $CF=D_{15cy}$ 是 D_{15} 位产生的进位(借位),有 $CF=1$,否则为 0。

(2)辅助进位位 AF:字节操作时,为低四位向高四位的进位(借位),即 $AF=D_{3cy}$,值为 1 有进位(借位),否则为 0。字操作时为低 8 位向高 8 位的进位(借位),即 $AF=D_{7cy}$,值为 1 有进位(借位),否则为 0。

(3)溢出标志 OF:算术运算时为溢出标志,OF=1 时表示结果有溢出,否则无溢出。

(4)奇偶位 PF:逻辑运算时为奇偶标志,PF=1 时表示结果“1”的个数为偶数,否则为奇数。

(5)符号位 SF:标志运算结果的正负,当 SF=1 时结果为负,否为正。字节操作时 $SF=D_7$ 位,字操作时 $SF=D_{15}$ 位。

(6)零标志位 ZF:标志运算结果是否为“全 0”,结果为“全 0”时 $ZF=1$,否为 0。

(7)方向标志 DF:标志执行串操作指令时的方向 DF=1 时,串操作指令为自动减量指令,即从高地址到低地址方向执行指令。DF=0 时,串操作指令为自动增量指令,即从低地址向高地址方向执行指令。

(8)中断允许标志 IF:当 IF=1 时,表示允许 CPU 接收外部的可屏蔽中断请求,否则,中断请求被屏蔽。

(9)跟踪标志 TF:当 TF=1 时,CPU 进入单步处理方式。每执行完一条指令产生一个内