



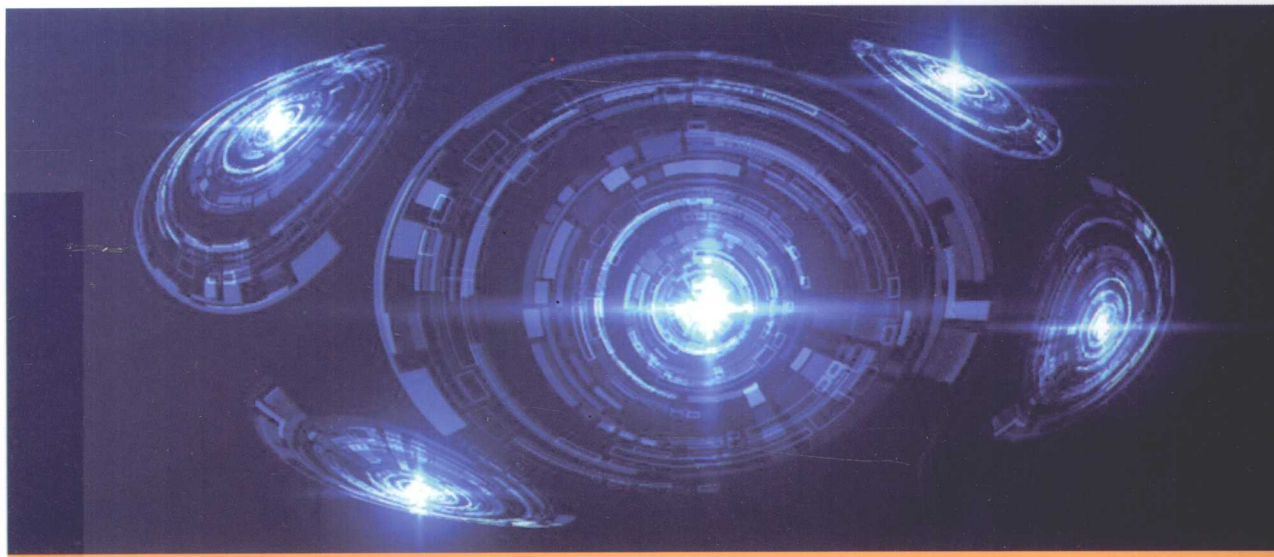
普通高等教育“十三五”规划教材

3

微机原理与接口技术

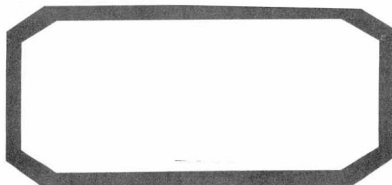
WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU

耿茜 沈国荣 季秀霞 迟少华 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

普通高等



划教材

微机原理与接口技术

耿 茜 沈国荣 季秀霞 迟少华 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 80x86/Pentium 系列微型计算机为背景机, 主要介绍微型计算机硬件组成和工作原理、指令系统和汇编语言程序设计、微机接口技术 3 个方面的内容。全书共 12 章, 分别介绍微型计算机基础知识、微型计算机总线技术、Intel 80x86 系列微处理器、8086/8088 指令系统、汇编语言程序设计、微型计算机存储器、微型计算机输入/输出接口技术、微型计算机中断技术、微型计算机并行接口技术、可编程定时器/计数器、微型计算机串行接口技术、模拟输入输出技术等。

本书融入多位教师的教学经验, 重点突出、详略有序, 既可作为应用型本科工科专业相关课程的教材, 又可作为工程技术人员和其他自学者的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口技术/耿茜等编著. —北京: 国防工业出版社, 2016. 7

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-118-10907-8

I. ①微… II. ①耿… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口技术—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 126353 号

※

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 100048)

三河市鼎鑫印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18½ 字数 425 千字

2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777

发行邮购: (010) 88540776

发行传真: (010) 88540755

发行业务: (010) 88540717

前 言

“微机原理与接口技术”是高等院校工科相关专业一门重要的专业基础课程。本课程的主要任务是使学生获得计算机硬件技术方面的基础知识、基本思想、基本方法和基本技能，培养学生利用硬件与软件相结合的方法分析解决相关专业领域问题的思维方式和初步能力，为将来学习后续课程和跟踪计算机技术的新发展打下基础。

全书共分 12 章，第 1 章微型计算机基础知识、第 2 章微型计算机总线技术、第 3 章 Intel 80x86 系列微处理器、第 4 章 8086/8088 指令系统、第 5 章汇编语言程序设计、第 6 章微型计算机存储器、第 7 章微型计算机输入/输出接口技术、第 8 章微型计算机中断技术、第 9 章微型计算机并行接口技术、第 10 章可编程定时器/计数器、第 11 章微型计算机串行接口技术、第 12 章模拟输入输出技术。附录部分包括 ASCII 码字符表、8086/8088 指令系统简表、8086 宏汇编常用伪指令简表、BIOS 系统功能调用和 DOS 系统功能调用（INT 21H）。

本课程建议授课时数为 48~64 学时。由于“微机原理与接口技术”是技术性、实践性较强的课程，建议根据实际的上机条件及实验设备，安排适当的汇编上机及接口实验内容，以巩固所学知识。

本书获得南京航空航天大学金城学院教材建设项目资助，由南京航空航天大学金城学院教师耿茜、沈国荣、季秀霞、迟少华共同编著，耿茜负责全书统稿。南京航空航天大学吴宁教授、马维华教授审阅了全书并提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示衷心的感谢！同时感谢南京航空航天大学金城学院顾利民教授在本书编写过程中给予的关心和支持！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请同行专家和广大读者不吝指正。

编著者
2016 年 5 月

目 录

第1章 微型计算机基础知识	1
1.1 计算机的基本结构和工作原理	1
1.1.1 计算机的基本结构	1
1.1.2 计算机的基本工作原理	2
1.2 微型计算机系统	2
1.2.1 微型计算机硬件系统的基本组成	2
1.2.2 IBM PC/XT 机硬件系统	4
1.3 微型计算机的发展历程与应用	4
1.3.1 微型计算机的发展历程	4
1.3.2 微型计算机的应用	6
1.4 微型计算机的基本特点与主要性能指标	8
1.4.1 微型计算机的基本特点	8
1.4.2 微型计算机的主要性能指标	9
1.5 计算机内部数据的表示方法	9
1.5.1 数值数据的编码	10
1.5.2 非数值数据的编码	16
习题	21
第2章 微型计算机总线技术	22
2.1 概述	22
2.1.1 总线的分类	22
2.1.2 总线标准	23
2.1.3 总线的性能指标	23
2.1.4 总线数据传输过程	24
2.2 常用系统总线	24
2.2.1 PC/XT 总线	24
2.2.2 ISA 总线	26
2.2.3 PCI 总线	29
2.3 常用外部总线	31
2.3.1 RS-232 总线	31
2.3.2 IEEE 1394 高速总线	31
2.3.3 USB 总线	33
习题	36

第3章 Intel 80x86 系列微处理器	37
3.1 8086/8088 微处理器概述	37
3.2 8086/8088 内部寄存器结构	37
3.2.1 通用寄存器组	37
3.2.2 段寄存器组	39
3.2.3 控制寄存器组	39
3.3 8086/8088 的存储器组织和 I/O 组织	41
3.3.1 存储器的分段管理	41
3.3.2 物理地址与逻辑地址	42
3.3.3 物理地址的形成	42
3.3.4 堆栈	43
3.3.5 存储器组织	44
3.3.6 I/O 组织	44
3.4 8086/8088 的内部结构	45
3.4.1 总线接口部件 (BIU)	45
3.4.2 执行部件 (EU)	46
3.4.3 BIU 与 EU 的动作协调原则	47
3.5 8086/8088 外特性——引脚信号及其功能	47
3.5.1 8086 外特性——引脚信号及其功能	48
3.5.2 8088 与 8086 引脚的不同之处	53
3.6 8086/8088 最小工作模式及其系统结构	53
3.6.1 8284A 时钟发生器	53
3.6.2 总线分离与缓冲	55
3.6.3 最小工作模式下控制核心单元的组成	58
3.7 8086/8088 最大工作模式及其系统结构	59
3.7.1 总线控制器 8288	59
3.7.2 最大工作模式下控制核心单元的组成	59
3.8 8086/8088 总线时序	59
3.8.1 时钟周期、总线周期和指令周期	60
3.8.2 存储器与 I/O 的读操作总线时序	60
3.8.3 存储器与 I/O 的写操作总线时序	61
3.9 Intel 80286 到 Pentium CPU	63
3.9.1 80286	63
3.9.2 80386	64
3.9.3 80486	65
3.9.4 Pentium (奔腾)	66
习题	67
第4章 8086/8088 指令系统	69
4.1 指令格式	69

4.2 寻址方式	70
4.2.1 立即寻址	70
4.2.2 寄存器寻址	70
4.2.3 存储器寻址	70
4.3 8086/8088 指令系统	73
4.3.1 数据传送类指令	73
4.3.2 算术运算类指令	79
4.3.3 位操作类指令	85
4.3.4 串操作类指令	88
4.3.5 控制转移类指令	91
4.3.6 处理器控制类指令	97
习题	98
第5章 汇编语言程序设计	101
5.1 汇编语言程序概述	101
5.1.1 汇编语言程序的开发过程	101
5.1.2 汇编语言程序格式	102
5.1.3 汇编语言程序语句格式	103
5.2 汇编语言的数据项与表达式	104
5.3 汇编语言的伪指令	107
5.4 汇编语言程序设计基本方法	111
5.4.1 顺序程序设计	111
5.4.2 分支程序设计	112
5.4.3 循环程序设计	113
5.4.4 子程序设计	115
5.4.5 系统功能调用	115
习题	118
第6章 微型计算机存储器	120
6.1 概述	120
6.1.1 半导体存储器的分类	120
6.1.2 半导体存储器的结构	121
6.1.3 半导体存储器的主要性能指标	123
6.1.4 存储器的分级结构	125
6.2 随机存取存储器	126
6.2.1 静态随机存取存储器 (SRAM)	126
6.2.2 动态随机存取存储器 (DRAM)	127
6.2.3 集成随机存取存储器 (IRAM)	131
6.2.4 视频随机存取存储器 (VRAM)	131
6.2.5 高速 RAM	131
6.3 只读存储器	133

6.3.1 掩模式只读存储器 (MROM)	133
6.3.2 可编程的只读存储器 (PROM)	134
6.3.3 可擦除的可编程只读存储器 (EPROM)	135
6.3.4 用电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM 或 E ² PROM)	136
6.3.5 闪速存储器 (Flash Memory)	137
6.4 微机内存区域划分	137
6.5 存储器与 CPU 的连接	138
6.5.1 存储器与 CPU 连接时应注意的问题	138
6.5.2 存储器地址译码方法	140
6.5.3 存储芯片的扩展	144
习题	150
第 7 章 微型计算机输入/输出接口技术	152
7.1 概述	152
7.1.1 输入/输出接口的概念与功能	152
7.1.2 CPU 与外设之间的接口信息	155
7.1.3 I/O 端口的编址方法	156
7.1.4 I/O 端口的地址分配	157
7.1.5 I/O 端口的译码	158
7.2 CPU 与外设之间的数据传送方式	161
7.2.1 直接程序控制方式	161
7.2.2 中断传送方式	164
7.2.3 直接存储器存取方式	165
7.3 I/O 接口的基本结构及读写技术	167
7.3.1 I/O 接口的基本结构	167
7.3.2 I/O 接口的读写技术	168
习题	172
第 8 章 微型计算机中断技术	173
8.1 中断的基本概念	173
8.1.1 中断及中断源	173
8.1.2 中断系统的功能	174
8.1.3 中断工作过程	175
8.2 8086 的中断结构	177
8.2.1 8086 中断类型	177
8.2.2 中断向量和中断向量表	179
8.2.3 8086 的中断响应过程	180
8.3 可编程中断控制器 8259A	183
8.3.1 8259A 的功能	183
8.3.2 8259A 的引脚信号及内部结构	184

8.3.3 8259A 的工作方式	187
8.3.4 8259A 的编程方法	190
习题	196
第9章 微型计算机并行接口技术	197
9.1 概述	197
9.2 可编程并行接口芯片 8255A	197
9.2.1 8255A 的引脚定义与功能	198
9.2.2 8255A 的控制字	200
9.2.3 8255A 的工作方式	202
9.3 8255A 应用举例	207
习题	214
第10章 可编程定时器/计数器	215
10.1 定时/计数的基本概念	215
10.2 可编程定时器/计数器 8253	215
10.2.1 8253 的主要性能	215
10.2.2 8253 的内部结构	216
10.2.3 8253 的引脚	217
10.2.4 8253 的工作方式	218
10.3 8253 的编程及应用	222
10.3.1 8253 的控制字	222
10.3.2 8253 的编程	223
10.3.3 8253 的应用	225
习题	227
第11章 微型计算机串行接口技术	229
11.1 串行通信的基本概念	229
11.1.1 串行通信涉及的常用术语	229
11.1.2 串行通信数据的传送方式	231
11.1.3 串行通信的种类	232
11.2 串行通信接口标准	233
11.2.1 RS-232C 接口标准	234
11.2.2 RS-449/422/423 与 RS-485 接口标准	237
11.3 串行通信接口芯片 8251A	239
11.3.1 8251A 的结构和引脚功能	239
11.3.2 8251A 的应用	244
习题	251
第12章 模拟输入输出技术	252
12.1 概述	252
12.2 数模转换及应用	252
12.2.1 DAC 主要参数	253

12.2.2	DAC 连接特性	253
12.2.3	典型 DAC 芯片 DAC0832	253
12.2.4	D/A 转换接口应用	255
12.3	模数转换及应用	257
12.3.1	ADC 主要参数	257
12.3.2	ADC 连接特性	258
12.3.3	典型 ADC 芯片 ADC0809	258
12.3.4	A/D 转换接口应用	260
习题		263
附录		265
附录一	ASC II 码字符表	265
附录二	8086/8088 指令系统简表	266
附录三	8086 宏汇编常用伪指令简表	273
附录四	BIOS 系统功能调用	275
附录五	DOS 系统功能调用 (INT 21H)	279
参考文献		285

第 1 章 微型计算机基础知识

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一,特别是随着微型计算机技术和网络技术的高速发展,计算机已经成为人们在生活和工作中不可缺少的工具。

通用计算机按照规模、性能和价格可分为巨型机、大型机、小型机、工作站、微型机(微型计算机)等类型。微型计算机简称“微型机”“微机”“微电脑”,是由大规模集成电路组成的体积较小的电子计算机。

本章简要介绍计算机的基本结构和工作原理、微型计算机系统的概念、微型计算机的发展历程与应用、微型计算机的基本特点与主要性能指标以及计算机内部数据的表示方法。

1.1 计算机的基本结构和工作原理

1.1.1 计算机的基本结构

1945 年 6 月,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出了在数字计算机内部的存储器中存放程序的概念,这是所有现代电子计算机的范式,称为“冯·诺依曼结构”。按这一结构制造的计算机称为存储程序计算机,又称为通用计算机。

冯·诺依曼结构计算机的主要特点包括:

- (1) 计算机由运算器、存储器、控制器和输入/输出 5 个部件组成。
- (2) 存储器以二进制形式存储指令和数据。
- (3) 存储程序工作方式:存储器-维线性编址,按址存取,指令从存储器逐条取出,串行执行。

冯·诺依曼结构计算机的基本结构如图 1-1 所示。

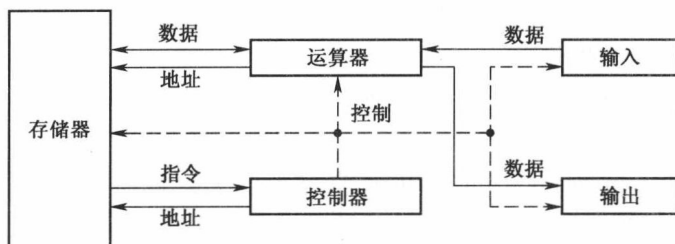


图 1-1 冯·诺依曼结构计算机的基本结构

图 1-1 所示计算机 5 大部件之间的互连采用各部件之间单独连线的方式,这种连接方式称为分散连接。现代计算机 5 大部件通过一组公共信息传输线连接,这种连接方式

称为总线连接(参见图 1-2)。

1.1.2 计算机的基本工作原理

冯·诺依曼结构计算机采用存储程序控制方式进行工作。

人们利用计算机来完成某项任务时,首先根据要完成的任务编制程序。程序是指完成某项任务的计算机指令序列。当要完成该项任务时,通过输入设备将指令序列和原始数据输入到计算机的内存储器(简称内存)中。计算机从内存中取出第一条指令,控制器按照指令的要求,从内存中取出数据进行指定的操作,然后再按地址把结果送到内存中去。接下来,再自动取出下一条指令,在控制器的指挥下完成规定操作。依此进行下去,直至全部指令执行完毕。

由此可见,计算机的工作方式取决于它的两个基本能力:一是能存储程序;二是能自动执行程序。计算机利用内存来存放所要执行的程序,而控制器则依次从内存中取出程序的每条指令,加以分析和执行,直到完成全部指令序列为止。这就是计算机的存储程序控制方式的工作原理。这一原理最初是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼于 1945 年提出来的,因此称为冯·诺依曼原理。

1.2 微型计算机系统

微型计算机系统与传统的计算机系统一样,都是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

硬件是组成计算机系统的各个物理部件的总称,它是计算机系统快速、可靠、自动工作的物质基础。

软件是计算机系统中各类程序、有关文档以及所需数据的总称。软件系统由系统软件和应用软件两大部分组成。系统软件是指管理、控制和协调计算机系统资源的程序集合。这些资源包括硬件资源和软件资源,并为用户提供一个友好的操作界面和工作平台。应用软件是指为了解决某些具体问题而编制的程序,包括商品化的通用软件和应用软件以及用户自己编制的各种应用程序。

本书重点介绍微型计算机硬件系统。

1.2.1 微型计算机硬件系统的基本组成

微型计算机硬件系统包括微处理器、存储器、输入/输出接口与输入/输出设备,各部件通过系统总线进行数据传送。

微型计算机的硬件结构如图 1-2 所示。

1. 微处理器

微处理器(Microprocessor Unit, MPU),也称为中央处理器(Central Processing Unit, CPU),由控制器、运算器和寄存器组 3 个主要部分组成,是微型计算机的核心部件。

1) 控制器

控制器是微型计算机的指挥中心,它的作用是从内存中取出指令,然后分析指令,发出由该指令规定的一系列操作命令,完成该指令所要求的操作。

控制器主要由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序信号发生器等部件构成,它

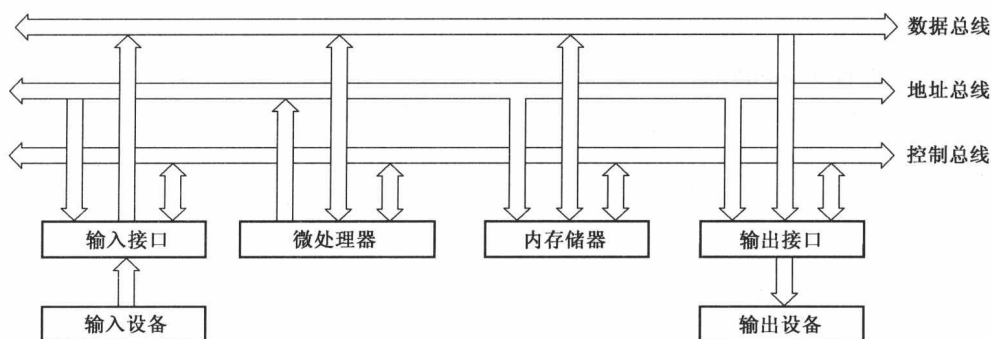


图 1-2 微型计算机的硬件结构

的功能直接关系到微型计算机的性能。

2) 运算器

运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic and Logical Unit, ALU),是用二进制进行算术运算和逻辑运算的部件。

3) 寄存器组

寄存器组是 CPU 内部的若干个存储单元,用来存放参加运算的二进制数据以及保存运算结果。寄存器一般可分为通用寄存器和专用寄存器。

2. 存储器

微型计算机的存储器由内存储器(简称内存)和外存储器(简称外存)两部分组成。这里所说的存储器是指内存储器,它用来存放微型计算机的指令和数据。

存储器以存储单元为单位线性编址,CPU 按地址读/写存储单元中的内容,通常一个存储单元可存放 8 位二进制数,即 1 个字节。CPU 只能直接访问内存。

3. 输入/输出接口与输入/输出设备

输入/输出设备(简称 I/O 设备)是微型计算机与外界联系的设备,也称为外设。微型计算机通过外设获得各种外界信息,并且通过外设输出运算处理结果。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、摄像机等,常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

微型计算机与 I/O 设备必须通过输入/输出接口(I/O 接口)连接起来,I/O 接口实质上是将外设连接到总线上的一组逻辑电路的总称。

4. 系统总线

总线(Bus)是微型计算机各功能部件之间、微型计算机系统与设备之间传送信息的公共通道,它是一组相关标准信号线的集合,用来传输数据、地址和控制信息。

微型计算机采用了总线结构,CPU 通过总线读取指令,并通过它与内存、外设之间进行数据交换。

在 CPU、存储器、I/O 接口之间传输信息的总线称为“系统总线”。系统总线包括以下 3 部分。

1) 地址总线(Address Bus, AB)

它是单向总线,用于传送 CPU 发出的地址信息,以指明与 CPU 交换信息的内存单元或 I/O 设备。

2) 数据总线(Data Bus,DB)

它是双向的,用于 CPU 与内存或外设之间进行数据交换时传输数据信息。

3) 控制总线(Control Bus,CB)

控制总线用于传送控制信号、时序信号和状态信号等。CPU 向内存或外设发出的控制命令、内存或外设向 CPU 发出的状态信息均可通过它来传送。作为整体而言,CB 是双向的,而对 CB 中的每一条线来说,它是单向的。

1.2.2 IBM PC/XT 机硬件系统

1981 年,IBM 公司推出了以 Intel 公司生产的 8088 微处理器作为 CPU、Microsoft 公司开发的 MS-DOS 为操作系统的个人计算机,称为 IBM PC,这款微型计算机获得了巨大成功。当时,IBM PC 配有两部 5.25 英寸 360KB 软盘机,一部单色或 CGA 显示卡,存储器为 64KB,可扩充到 256KB。与之搭配的操作系统是 DOS1.0,此版本的 DOS 没有子目录的概念,也不能处理硬盘。

1983 年,IBM 公司推出了 IBM PC/XT,配备一部 10MB 硬盘机及一部 5.25 英寸 360KB 软盘机。为了配合新机器,DOS 也大幅改进并吸收 UNIX 的优点,升级为 DOS2.0 版,此版本的 DOS 加入了对硬盘的支持。

如图 1-3 所示,本书以 IBM PC/XT 为背景机,介绍微型计算机的基本工作原理。

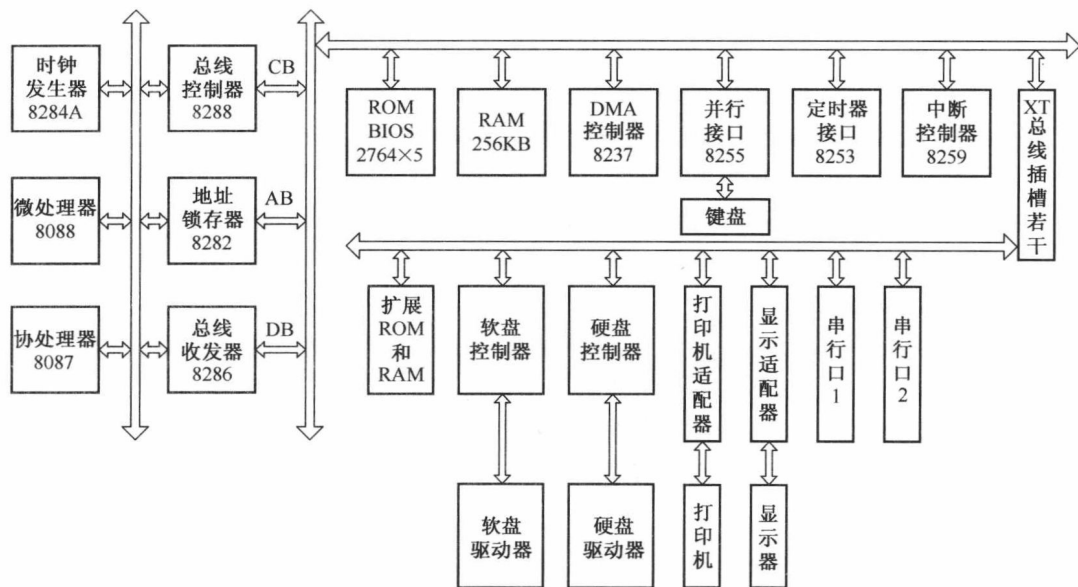


图 1-3 IBM PC/XT 硬件结构框图

1.3 微型计算机的发展历程与应用

1.3.1 微型计算机的发展历程

1946 年,美国宾夕法尼亚大学与美国军方阿伯丁弹道实验室研制成功了第一台电子

管组成的数字积分器和计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Computer),如图 1-4 所示。ENIAC 是个庞然大物,含有 18000 个电子管,重 30t,耗电 150kW,占地面积约 140m²,每秒可进行 5000 次加法运算,耗资 40 多万美元。该机正式运行到 1955 年 10 月 2 日为止,这 10 年间共运行了 80223h。

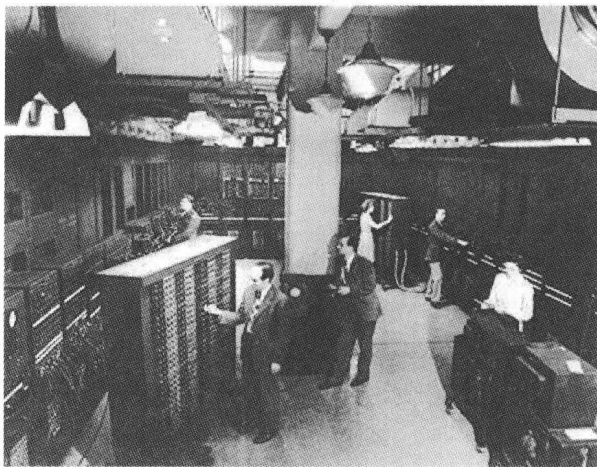


图 1-4 第一台电子计算机 ENIAC

自 ENIAC 诞生以来,伴随着电子器件的发展,计算机技术得到了突飞猛进的发展,计算机的体系结构也发生了重大变化。一般来说,电子计算机发展历程的各个阶段,是以所采用的电子器件的不同来划分的。从 20 世纪 40 年代起,计算机经历了电子管时代、晶体管时代、小规模(SSI)和中规模(MSI)集成电路时代、大规模(LSI)和超大规模(VLSI)集成电路时代。目前,人们正在致力于新一代计算机的研究。

20 世纪 70 年代初,随着微电子技术的飞速发展,计算机的发展进入了以大规模和超大规模集成电路为主要器件的第四代发展时期。第四代计算机的一个重要分支就是以大规模、超大规模集成电路为基础发展起来的微型计算机。

微型计算机的发展是以微处理器的发展为主要标志的。正如近代其他科技的发展一样,微处理器时代仿佛一夜之间就来到了,3 个公司,3 个计划,几乎不约而同地成为微处理器产业的先锋,它们就是 Intel 公司的 Intel 4004、TI(德州仪器)公司的 TMS 1000 和盖瑞特艾雷赛奇工业部的 CADIC。

1981 年,IBM 公司将 Intel 公司生产的 16 位的微处理器 8088 芯片用于其研制的 PC 机中,如图 1-5 所示,从而开创了全新的微机时代。从 8088 应用到 IBM PC 机上开始,个人计算机真正走进了人们的工作和生活之中,标志着一个新时代的开始。

微型计算机的核心部件是微处理器,通常人们以 Intel 公司生产的微处理器为主线介绍微机系统的发展过程。下面简单介绍一下 Intel CPU 的发展历程(摘自“英特尔创新四十年风雨路”)。

- 1971 年,Intel 公司推出第一款微处理器:4004。
- 1972 年,第一款 8 位微处理器 Intel 8008 面世。
- 1974 年,Intel[®] 8080,被许多人视为第一款真正的通用微处理器,用于停车灯和收银机等多种市场领域。

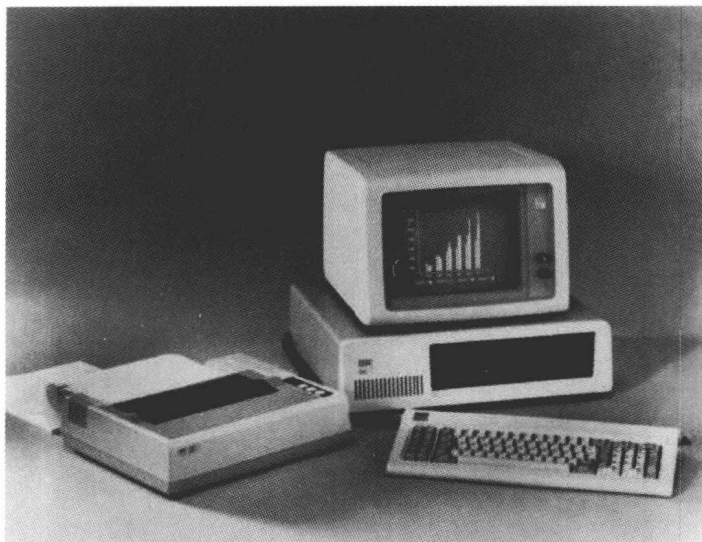


图 1-5 IBM PC

- 1978 年, Intel 公司推出 Intel® 8086 处理器, 这款处理器随后成为行业标准配置。
- 1981 年, IBM 公司选用 Intel® 8088 处理器作为其第一款计算机的组件。
- 1985 年, Intel 推出 32 位 Intel386™ 微处理器, 可同时运行多个软件程序。
- 1993 年, Intel® 奔腾® 处理器推出, 助力多媒体革命。
- 1995 年, Intel® 高能奔腾® 处理器推出, 支持 32 位工作站和服务器。
- 1999 年, Intel® 奔腾® III 和奔腾® III 至强® 处理器面市, 处理器性能更上层楼。
- 2001 年, Intel® 安腾® 处理器和 Intel® 至强® 处理器上市, 进一步提升服务器和工作站的性能。

• 2003 年, Intel® 迅驰® 移动计算技术面市, 该技术具备卓越的性能、耐久的电池使用时间和集成的无线局域网功能, 支持更加纤巧、轻薄的便携式计算机。其中, 集成无线局域网功能简化了无线互联网连接, 被业界广泛普及采用。

• 2006 年, Intel 公司推出四核 Intel® 至强® 5300 系列处理器和 Intel® 酷睿™2 至尊处理器, 开启多核 CPU 时代大幕。

• 2007 年, Intel 推出代表性的无铅 Intel® 酷睿™2 至尊处理器和 Intel® 至强® 处理器, 突破性的 Intel45 纳米制程和高-K 金属栅极硅制程技术重新定义了晶体管概念。

1.3.2 微型计算机的应用

微型计算机的应用已渗透到社会的各行各业, 其主要应用领域如下。

1. 科学计算(数值计算)

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学技术工作中, 科学计算问题是大量的和复杂的。利用微型计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力, 可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。

2. 数据处理(信息处理)

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传输等一系列活动的统称。据统计,80%以上的微型计算机主要用于数据处理,这类工作量大而且覆盖面宽,决定了计算机应用的主导方向。

目前,数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业单位计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等。信息正在形成独立的产业,多媒体技术使信息展现在人们面前的不仅有数字和文字,还有声情并茂的声音、图像信息。

3. 辅助技术(计算机辅助设计与制造)

计算机辅助技术包括 CAD、CAM 和 CAI 等。

1) 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)

计算机辅助设计是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。例如,在电子计算机的设计过程中,利用 CAD 技术进行体系结构模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等,可以大大提高设计工作的自动化程度。又如,在建筑设计过程中,利用 CAD 技术进行力学计算、结构计算、绘制建筑图纸等,不但可以提高设计速度,而且可以大大提高设计质量。

2) 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)

计算机辅助制造是利用计算机系统对生产设备的管理、控制和操作的过程。例如,在产品的制造过程中,利用计算机控制机器的运行,处理生产过程中所需的数据,控制和处理材料的流动以及对产品进行检测等。使用 CAM 技术可以提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,提高生产率和改善劳动条件。

将 CAD 和 CAM 技术集成,实现设计生产自动化,这种技术称为计算机集成制造系统(CIMS)。

3) 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)

计算机辅助教学是利用计算机系统使用课件来辅助教学。课件可以用创作工具或高级语言来开发制作,它能引导学生循序渐进地学习,使学生轻松自如地从课件中学到所需要的知识。CAI 的主要特点是交互教育、个别指导和因人施教。

4. 过程控制(实时控制)

过程控制是利用计算机及时采集检测数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,还可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件、提高产品质量及合格率。因此,计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到广泛的应用。

例如,在汽车工业方面,利用微型计算机控制机床、控制整个装配流水线,不仅可以实现精度要求高、形状复杂的零件加工自动化,还可以使整个车间或工厂实现自动化。

5. 人工智能(智能模拟)

人工智能(Artificial Intelligence)是计算机模拟人类的智能活动,如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段。例如,模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统;具有一定思维能力的智能机器人等。