

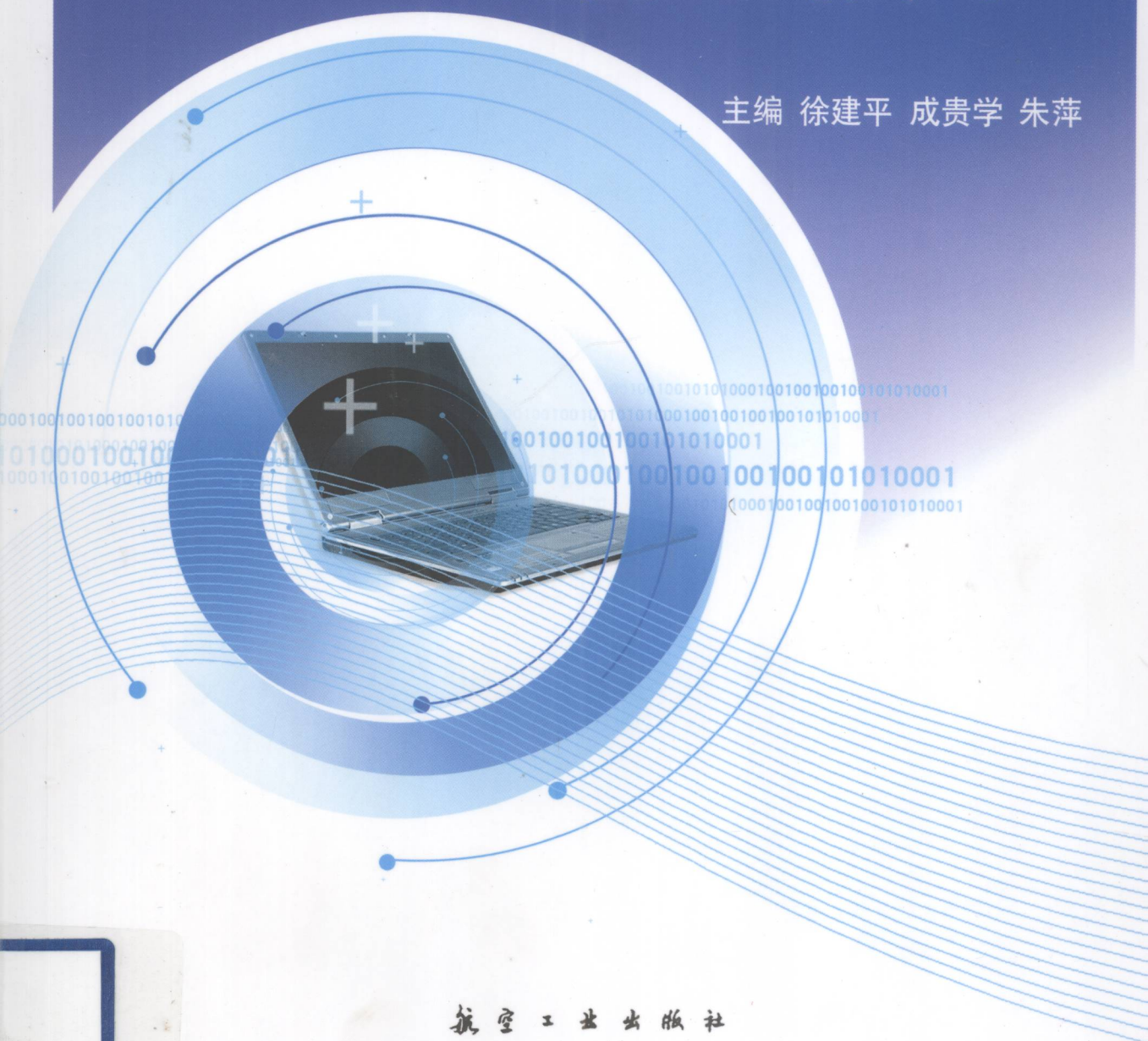


普通高等教育“十一五”规划教材

微机原理与 接口技术

Weiji Yuanli Yu
Jiekou Jishu

主编 徐建平 成贵学 朱萍



航空工业出版社

普通高等教育“十一五”规划教材

微机原理与接口技术

主编 徐建平 成贵学 朱萍

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书以 Intel 80x86 系列微处理器为背景, 结合微型计算机技术的最新发展, 全面系统地阐述了微型计算机的基本结构、工作原理和汇编语言程序设计, 以及各种硬件接口和应用技术, 具有很强的实用性。

本书共分 10 章, 内容包括微型计算机基础知识、8086 与 80x86 系列微处理器、8086 指令系统、汇编语言程序设计、存储器、微型计算机与外设间的数据传递、微型计算机常用接口和接口芯片、A/D 与 D/A 转换等内容。全书结构新颖、重点突出, 对基本概念和基本原理的讲解简明扼要、深入浅出, 并配有大量的图片、例题, 理论讲授与实训相结合, 最后以课程设计作为对理论知识的强化和实践性教学成果的检验。

本书可作为高等院校计算机、电子信息类及相关专业的专业课教材, 也可作为从事微机应用与开发的相关工程技术人员参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口技术 / 徐建平, 成贵学, 朱萍主编.

北京: 航空工业出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-80243-442-4

I. 微… II. ①徐…②成…③朱… III. ①微型计算机—理论②微型计算机—接口 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 015309 号

微机原理与接口技术 Weijiyuanli Yu Jiekoujishu

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-64815615 010-64978486

北京忠信印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经售

2010 年 3 月第 1 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 16.75

字数: 418 千字

印数: 1—3000

定价: 28.00 元



随着人类进入信息社会,计算机技术已经渗透到社会生活的各个领域,整个社会对具有计算机专业技能和实用技术的应用型人才的需求更加迫切。如何培养出符合时代要求、满足就业需求的优秀人才是全社会尤其是高等院校面临的一项紧迫的任务。

微机原理与接口技术是高等院校计算机和电子信息类专业的一门专业基础课程,它涉及的知识面较广,技术性较强,是计算机及电子信息类专业人员必须掌握的一门专业技术。

为培养专业技术型人才,我们将微型计算机原理、汇编语言程序设计和微型计算机接口技术三部分进行整合,结合当前微型计算机软、硬件新技术的发展,并根据学生的认知规律,广泛吸收各家长处,本着求实、创新的精神编写了这本应用型教材《微机原理与接口技术》,以满足高等院校的学生和社会各界的迫切需要。

本书主要目的是使学生掌握微型计算机的基本结构、工作原理、计算机指令系统和汇编语言程序设计,以及各种硬件接口和应用技术,从而为后续课程的学习及应用打下良好的基础。

本教材的编写主要有以下几个特点。

(1) 内容精练、循序渐进。本书在内容的编排上,由浅入深、循序渐进,在理论知识的讲解上语言简明扼要、深入浅出。

(2) 理论与实践相结合。全书配有大量的例题,并在相关章节的理论知识之后安排有实训内容,使学生在掌握基本原理的基础上,进一步提高解决实际问题的能力。

(3) 结构编排新颖、重点突出。本书每章开头都有本章的“引子”和“本章内容提要”,文中有“例题”和“实训”,篇末有“本章小结”和“思考与练习”。全书重点突出,结构合理,便于学生复习和掌握知识点。

本书参考了大量的文献资料,在此,我们向参考过的中外文献的作者表示诚挚的谢意。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中疏漏与不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者
2010年1月

目 录

第1章 微型计算机入门	1
1.1 微型计算机概述	1
1.1.1 电子计算机的工作原理	1
1.1.2 电子计算机的发展历程	2
1.1.3 微处理器的发展历程	4
1.1.4 微型计算机系统组成	7
实训 1-1 观察微型计算机内部结构	8
1.2 微型计算机工作原理	12
1.2.1 计算机指令的基本概念	12
1.2.2 微型计算机的工作过程	12
实训 1-2 计算机指令的执行过程	13
1.3 计算机中的数制与编码	15
1.3.1 计算机中的数制	15
1.3.2 数制间的转换	17
1.3.3 数值在计算机中的表示	19
1.3.4 信息编码	22
1.4 数字电路入门	23
1.4.1 逻辑门电路	23
1.4.2 传送门电路	25
1.4.3 译码器	26
1.4.4 触发器	27
1.4.5 寄存器和锁存器	29
本章小结	29
思考与练习	29
第2章 8086 与 80x86 系列微处理器	31
2.1 8086 微处理器概览	31
2.1.1 引脚定义与功能	31
2.1.2 内部结构与功能	35
2.1.3 对存储器的管理	38
2.1.4 对 I/O 端口的管理	41
2.2 8086 系统构成	41
2.2.1 最小模式下系统构成	42
2.2.2 最大模式下系统构成	43



2.3	8086 总线时序	45
2.3.1	总线周期概念	45
2.3.2	总线操作时序	45
2.4	新型微处理器与新型主板简介	48
2.4.1	新型微处理器的特点与主要指标	48
2.4.2	新型主板的结构	50
2.5	微型计算机常用系统总线简介	51
2.5.1	ISA 总线	52
2.5.2	PCI 总线	52
2.5.3	AGP 总线	52
2.5.4	USB 总线	53
	本章小结	53
	思考与练习	53
第 3 章	8086 指令系统 (上)	54
3.1	8086 指令系统入门	54
3.1.1	指令分类	54
3.1.2	指令格式	54
3.1.3	操作数寻址	55
3.1.4	程序转移地址寻址	59
3.1.5	调试程序 DEBUG 的使用方法	61
	实训 3-1 对一组数据求和	62
3.2	数据传送类指令	64
3.2.1	传送指令	65
3.2.2	堆栈操作指令	66
3.2.3	交换指令	67
3.2.4	目的地址传送指令	68
3.2.5	输入输出指令	68
3.2.6	换码指令	69
3.2.7	标志位寄存器传送指令	69
	实训 3-2 将十六进制数据串转换为 ASCII 码	70
3.3	算术运算与逻辑运算类指令	71
3.3.1	加法指令	71
3.3.2	减法指令	73
3.3.3	乘法指令	74
3.3.4	除法指令	75
3.3.5	十进制调整指令	76
3.3.6	逻辑运算指令	78
3.3.7	移位指令	79
	实训 3-3 两个压缩 BCD 码相减并调整结果为压缩 BCD 码	81



本章小结	83
思考与练习	83
第 4 章 8086 指令系统 (下)	85
4.1 字符串操作指令	85
4.1.1 基本串操作指令	85
4.1.2 重复前缀指令	87
4.2 处理器控制类指令	88
4.2.1 标志位操作指令	88
4.2.2 外部同步指令	89
实训 4-1 寻找字符串中指定字符	89
4.3 程序控制类指令	90
4.3.1 无条件转移指令	90
4.3.2 条件转移指令	92
4.3.3 循环控制指令	93
4.3.4 子程序调用	94
4.3.5 返回指令	96
4.3.6 中断指令	97
实训 4-2 比较两个字符串是否相同	98
本章小结	99
思考与练习	99
第 5 章 汇编语言程序设计	101
5.1 汇编语言程序的编辑、汇编、连接和调试	101
5.1.1 源程序编辑器 EDIT	101
5.1.2 汇编程序 MASM	101
5.1.3 连接程序 LINK	102
5.1.4 程序的运行和调试	102
实训 5-1 显示 26 个小写英文字母	102
5.2 汇编语言入门	107
5.2.1 汇编语言概述	107
5.2.2 汇编语言中的助记符	107
5.2.3 汇编语言的语句格式	107
5.2.4 汇编语言的常数和表达式	108
5.2.5 汇编语言的标号和变量	109
5.2.6 汇编语言的属性运算符和表达式	110
5.2.7 常用伪指令	112
5.2.8 汇编语言源程序的结构	116
实训 5-2 统计一组数据中正数、零和负数的个数	117
5.3 汇编程序设计的基本方法	118
5.3.1 汇编程序设计的一般步骤	118



5.3.2 顺序结构程序设计	119
5.3.3 分支结构程序设计	119
实训 5-3 求三个有符号数中的最大数	121
5.3.4 循环结构程序设计	122
实训 5-4 冒泡排序法	123
5.4 高级汇编程序设计	125
5.4.1 使用子程序	125
5.4.2 DOS 功能调用	127
5.4.3 BIOS 功能调用	129
实训 5-5 求阶乘	130
本章小结	131
思考与练习	132
第 6 章 微型计算机中的存储器	133
6.1 存储器入门	133
6.1.1 存储器的分类	133
6.1.2 存储器的性能指标	134
6.2 随机存取存储器	134
6.2.1 静态随机存取存储器 6264	134
6.2.2 动态随机存取存储器 2164	138
6.2.3 存储器的扩展	140
6.3 只读存储器	142
6.3.1 可擦除重写只读存储器 EPROM 2764	142
6.3.2 电可擦除只读存储器 EEPROM 98C64	144
6.4 高速缓冲存储器	145
6.4.1 Cache 的工作原理	146
6.4.2 Cache 的地址映射	147
6.4.3 Cache 的替换策略	147
6.4.4 Cache 与主存的一致性	147
6.5 外部存储器	148
6.5.1 硬盘的结构与主要性能指标	148
6.5.2 光盘的构造与光驱的主要性能指标	149
6.5.3 U 盘的结构与主要性能指标	150
本章小结	150
思考与练习	150
第 7 章 微型计算机与外设间的数据传递	152
7.1 CPU 与外设数据传递方式概览	152
7.1.1 程序控制数据传送方式	152
7.1.2 中断数据传送方式	155
7.1.3 直接存储器存取 (DMA) 方式	158



7.2 8259A 中断控制器	159
7.2.1 8259A 的引脚及功能	159
7.2.2 8259A 的内部结构	160
7.2.3 8259A 的中断响应过程	162
7.2.4 8259A 的初始化编程	162
7.2.5 8259A 的连接	167
实训 7-1 8259A 的应用	169
7.3 8237A DMA 控制器	171
7.3.1 8237A 的引脚及功能	171
7.3.2 8237A 内部功能结构	172
7.3.3 8237A 的工作方式	176
实训 7-2 8237A 在 PC/XT 系统中的应用	177
本章小结	179
思考与练习	179
第 8 章 微型计算机常用接口和接口芯片	181
8.1 微型计算机接口概述	181
8.1.1 接口的功能与结构	181
8.1.2 并行接口技术	183
8.1.3 串行接口技术	184
8.1.4 RS-232C 串行接口标准	188
8.2 可编程并行接口芯片 8255A	189
8.2.1 8255A 的引脚及功能	189
8.2.2 8255A 的内部结构	190
8.2.3 8255A 的工作方式	191
8.2.4 8255A 的编程方式	197
实训 8-1 并行打印机接口设计	198
8.3 可编程串行接口芯片 8251A	201
8.3.1 8251A 的引脚及功能	201
8.3.2 8251A 的内部结构	202
8.3.3 8251A 的编程方式	204
实训 8-2 两台 PC 机通过 8251A 进行串行通信	208
8.4 可编程定时器 / 计数器接口芯片 8253A	210
8.4.1 8253A 的引脚及功能	210
8.4.2 8253A 的内部结构	211
8.4.3 8253A 的工作方式	212
8.4.4 8253A 的编程方式	218
实训 8-3 8253A 在 PC/XT 声控系统中的应用	219
本章小结	221
思考与练习	222



第9章 A/D 与 D/A 转换	223
9.1 D/A 转换器	223
9.1.1 D/A 转换器概述	223
9.1.2 D/A 转换器芯片 DAC0832	226
实训 9-1 数模转换产生梯形波	230
9.2 A/D 转换器	232
9.2.1 A/D 转换器概述	232
9.2.2 A/D 转换器芯片 ADC0809	234
实训 9-2 模数转换显示转换数据	239
本章小结	241
思考与练习	241
第10章 课程设计——交通灯控制系统	242
10.1 任务与要求	242
10.2 设计思想	243
10.3 电路设计与分析	244
10.4 程序流程图	246
10.5 程序清单	247
10.6 设计总结	249
附录 A ASCII 码表	250
附录 B 8086 指令集	251

第 1 章 微型计算机入门

【引 子】

随着计算机的广泛应用，特别是随着微型计算机技术和网络技术的高速发展，计算机已成为人们不可缺少的工具，它极大地改变了人们的工作方式、学习方式和生活方式，成为信息时代的主要标志。本章通过介绍电子计算机的发展历程和工作原理，微处理器的发展歷程，微型计算机系统组成和工作原理，以及计算机中的数制和编码，使大家先对微型计算机有一个总体的认识。

【本章内容提要】

- ◆ 了解电子计算机的工作原理和发展历程
- ◆ 了解微处理器的发展歷程
- ◆ 掌握微型计算机系统组成
- ◆ 理解微型计算机的工作原理
- ◆ 掌握计算机中的数制与编码
- ◆ 了解数字电路的基础知识

1.1 微型计算机概述

1.1.1 电子计算机的工作原理

说到计算机的发展，就不能不提到美国科学家冯·诺依曼。从 20 世纪初，物理学和电子学的科学家们就在争论制造可以进行数值计算的机器应该采用什么样的结构。人们被十进制这个人类习惯的计数方法所左右。所以，那时以研制模拟计算机的呼声更为响亮和有力。

20 世纪 30 年代中期，冯·诺依曼大胆提出，抛弃十进制，采用二进制作为数字计算机的数制基础。同时，他还提出预先编制计算程序，然后由计算机来按照人们事前制定的计算顺序来执行数值计算工作。图 1-1 给出了冯·诺依曼的理论要点。

根据冯诺依曼体系结构构成的计算机，必须具有如下功能：

- 能够把需要的程序和数据送至计算机中；
- 必须具有长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力；
- 必须具有算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力；
- 能够根据需要控制程序走向，并能根据指令控制机器的各部件协调操作；
- 能够按照要求将处理结果输出给用户。

**冯·诺依曼理论要点**

- (1) 计算机由控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备五大部分组成。
- (2) 程序和数据以二进制代码形式不加区别地存放在存储器中，存放位置由地址确定。
- (3) 控制器根据存放在存储器中的指令序列（程序）进行工作，并由一个程序计数器控制指令执行。控制器具有判断能力，能根据计算结果选择不同的工作流程。

图 1-1 冯·诺依曼理论要点

为了完成上述功能，计算机必须具备五大基本组成部件，包括：

- 输入数据和程序的输入设备。
- 记忆程序和数据的存储器。
- 完成数据加工处理的运算器。
- 控制程序执行的控制器。
- 输出处理结果的输出设备。

图 1-2 给出了计算机工作原理图。后来，人们将运算器和控制器等核心部件集成在一个集成电路芯片上，这便是 CPU 的由来。

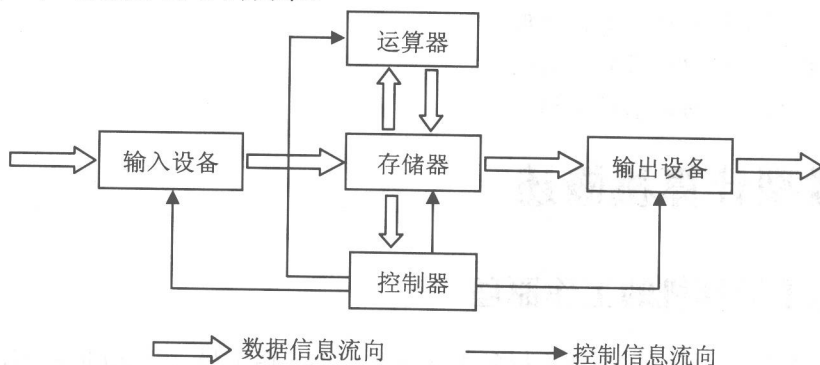


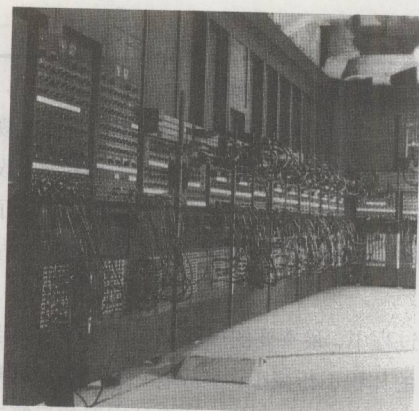
图 1-2 计算机工作原理图

**提示**

CPU 为 Central Processing Unit 的缩写，又称微处理器（Microprocessor）或中央处理器。

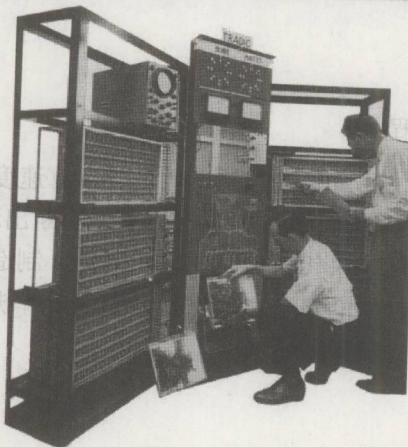
1.1.2 电子计算机的发展历程

自 1946 年世界上第一台电子计算机 ENIAC 诞生以来，计算机技术获得了迅猛发展。根据计算机所用电子器件的不同，计算机已历经电子管、晶体管、集成电路、大规模及超大规模集成电路四个时代，如图 1-3 所示。



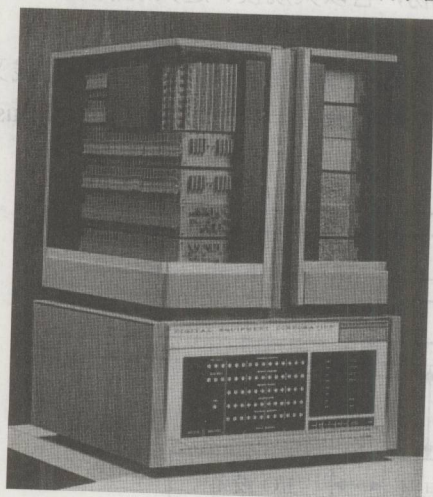
第一代电子管计算机 (1946—1958), 其主要特点是: 硬件方面, 采用电子管作为基本逻辑电路元件, 主存储器采用汞延迟线、磁鼓和磁芯, 外存储器采用磁带; 软件方面, 只能使用机器语言和汇编语言; 计算机体积庞大、功耗大、可靠性差、价格昂贵; 应用以科学计算为主。但是, 第一代计算机所采用的基本技术 (采用二进制、存储程序控制的方法) 却为现代计算机技术的发展奠定了坚实的理论基础。

世界上第一台具有现代意义的应用电子管的计算机称为 ENIAC。这台计算机占地面积达 170m^2 , 总重量达到 30 吨, 其运算速度达到每秒钟 5000 次加法, 可以在 $3/1000$ 秒时间内做完两个 10 位数乘法。



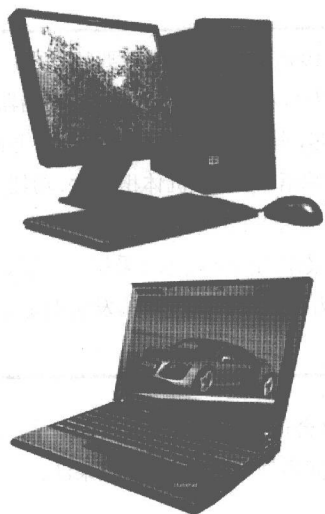
第二代晶体管计算机 (1958—1964), 其主要特点是: 硬件方面, 采用晶体管作为基本逻辑电路元件, 主存储器主要采用磁芯, 外存储器开始采用磁盘; 软件有了很大发展, 出现了各种各样的高级语言及其编译程序, 还出现了以批处理为主的操作系统; 计算机的体积大大缩小, 耗电减少, 可靠性提高, 性能比第一代计算机有很大的提高; 应用以科学计算和各种事务处理为主, 并开始用于工业控制。

贝尔实验室使用 800 只晶体管组装了世界上第一台晶体管计算机 TRADIC。



第三代集成电路计算机 (1964—1971), 其主要特点是: 硬件方面, 计算机主要逻辑部件采用中、小规模集成电路, 主存储器开始采用半导体存储器; 软件方面, 对计算机程序设计语言进行了标准化工作, 并提出了结构化程序设计思想; 计算机的体积进一步减小, 运算速度、运算精度、存储容量及可靠性等主要性能指标大为改善。此外, 在产品的系列化、计算机系统之间的通信方面都得到了较大发展, 计算机的应用领域和普及程度有了迅速发展。

DEC 公司推出了世界上第一台采用集成电路的 PDP-8 型计算机。



第四代大规模及超大规模集成电路计算机（自 1971 年开始），其主要特点是：硬件方面，计算机逻辑部件由大规模和超大规模集成电路组成，主存储器采用半导体存储器，计算机外围设备多样化、系列化；软件方面，实现了软件固化技术，出现了面向对象的计算机程序设计编程思想，并广泛采用了数据库技术、计算机网络技术。

在第四代计算机发展过程中，最重要的成就之一表现在微处理器（Microprocessor）的体积不断减小、集成度不断提高、运算速度越来越快。例如，日本最新开发的一款微处理器的运算速度已高达每秒 1280 亿次。

现在使用的各种计算机都属于第四代计算机。

图 1-3 计算机的发展历程

如今，随着大规模、超大规模集成电路的广泛应用，计算机在存储器容量、运算速度和可靠性等各方面都得到了很大的提高。在科学技术日新月异的今天，各种新的器件不断出现，人们正试图用光电子元件、超导电子元件、生物电子元件等来代替传统的电子元件，制造出在某种程度上具有模仿人的学习、记忆、联想和推理等功能的新一代计算机系统。计算机系统正朝着巨型化、微型化、网络化和智能化等方向深入发展。

1.1.3 微处理器的发展历程

微型计算机是第四代计算机向微型化方向发展的产物，它以大规模、超大规模集成电路为主要部件，以微处理器为核心，并配以存储器、输入/输出接口电路及系统总线等。

总线用于在 CPU、存储器等部件之间传递数据、地址和控制信号，因此，微机的总线又被分为数据总线（Data Bus，DB）、地址总线（Address Bus，AB）和控制总线（Control Bus，CB）。图 1-4 给出了微机的简单总线结构示意图。

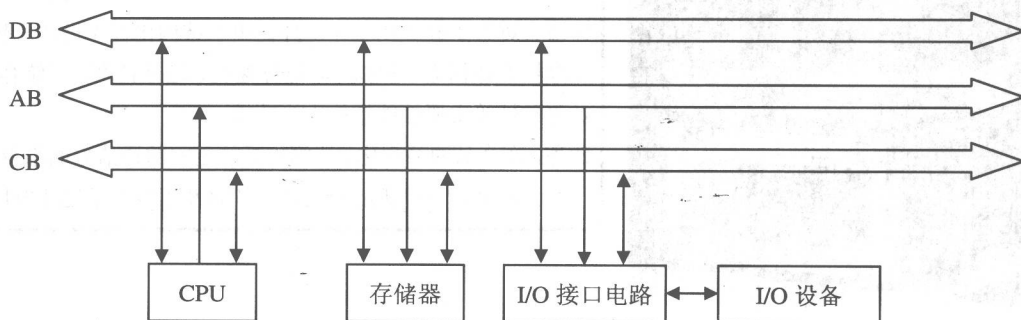


图 1-4 微机的三总线结构



提示

图 1-4 只是一个微机结构的简图，微机的实际系统要比这复杂得多。例如，CPU 除了提供外部三总线外，内部还有一系列的总线。我们在后面将会看到这一点。

微型计算机的发展以微处理器的发展为主要标志。1971 年，美国 Intel 公司研制了世界上第一个微处理器芯片 Intel 4004，世界第一台微型计算机 MCS-4 就此诞生，从而开创了微型计算机发展的新时代。

短短几十年的时间，如果按微处理器的字长来划分，人们已经推出了五代微处理器产品。相应地，微型计算机也已发展到第五代，如图 1-5 所示。



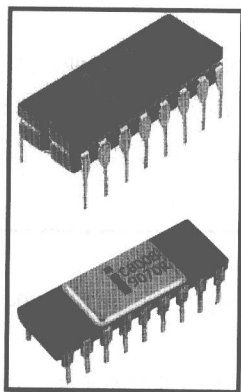
提示

在计算机中，作为一个整体被存取、传送和处理的二进制数字串（由 0 和 1 组成）称为一个字或单元；每个字中二进制数据的长度称为字长。

另外，在计算机中，每个二进制数字被称为一位（bit，简写为小写的“b”），每 8 个二进制数字称为一个字节（Byte，简写为大写的“B”）。一个字通常由若干个字节组成，因此，计算机的字长通常为 8、16、32、64 等。

不同计算机系统的字长是不同的，字长越长，计算机一次处理的信息位就越多，运算精度就越高。因此，字长是衡量计算机性能的一个重要指标。

在计算机中，还有几个用于说明数量级的单位，如 K、M、G、T 等。其中，1K=1024B，1M（读作“兆”）=1024K，1G（读作“吉”）=1024M，1T=1024G。

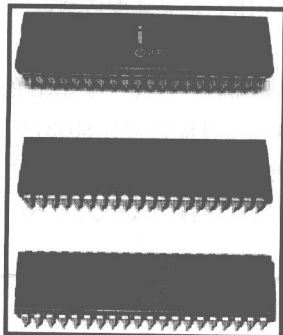


第一代（1971~1972 年）

4 位和低档 8 位微处理器。典型产品有 Intel 4004（左上图）和 Intel 8008（左下图）微处理器，以及由它们组成的 MCS-4 和 MCS-8 微型计算机。Intel 4004 采用 PMOS 工艺，字长 4 位，集成了 2300 个晶体管，时钟频率 108kHz，每秒执行 6 万条指令（0.06MIPS）。

注：MIPS 为 Million Instructions Per Second 的缩写，意思为每秒执行百万条指令（此处指单字长定点指令）。

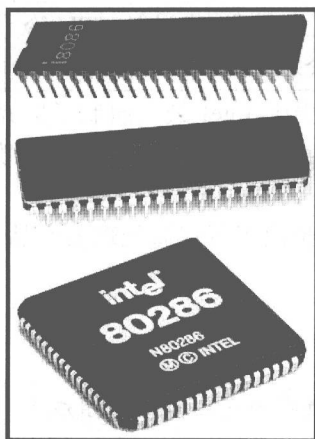
Intel 8008 也采用 PMOS 工艺，字长 8 位，集成了 3500 个晶体管，时钟频率有 0.5MHz 和 0.8MHz 两种，支持最多 16KB 内存。



第二代（1973~1977 年）

中、高档 8 位微处理器。典型产品有 Intel 8080（左上图）、Intel 8085（左中图）和 Zilog 公司的 Z80（左下图）等。

Intel 8080 采用 NMOS 工艺，字长 8 位，运算速度达到每秒 50 万次（0.5MIPS），时钟频率为 2MHz，支持 64KB 内存，指令系统比较完善，具有中断、DMA 等控制功能。软件方面除了汇编语言外，还有 BASIC、FORTRAN 等高级语言及相应的解释程序和编译程序，在后期还出现了操作系统，如 CP/M 就是当时流行的操作系统。



第三代 (1978~1984 年)

16 位微处理器。典型产品有 Intel 8086 (左上图)、Intel 8088 (左中图) 和 Intel 80286 (左下图) 等。

Intel 8086 采用 HMOS 工艺, 集成了近 3 万个晶体管, 制造工艺为 $3\ \mu\text{m}$ (微米), 字长 16 位, 支持最多 1MB 内存, 主频最高可达 8MHz, 运算速度达到 0.8MIPS。

由于 8086 CPU 在当时过于昂贵, 因此, Intel 公司又开发了简化版的 8088。它与 8086 完全相同, 只是将外部数据总线改为了 8 位 (内部仍为 16 位), 但价格大大降低。

这个时期有两件大事, 一是采用 8088 CPU 的 PC (Personal Computer, 个人电脑) 的诞生和大规模推广; 二是 DOS 操作系统的流行。

1982 年 80286 隆重登场, 这是计算机发展史上重要的里程碑, 真正的个人电脑时代到来了。配备 80286 微处理器的个人电脑累计销售超过了 1500 万台。80286 属于超大规模集成电路, 集成的晶体管数达到 13 万只, 工作频率最高也达到了 12.5MHz。

安迪·格鲁夫

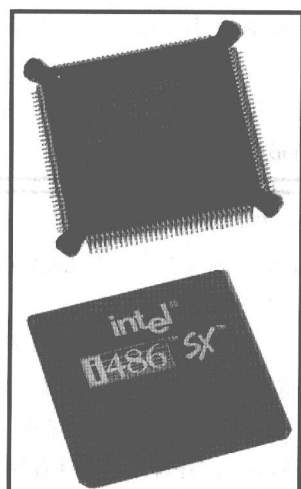


比尔·盖茨



让我们记住这两个人, 他们为计算机的发展和普及都建立了卓越的贡献。正是他们两个人, 在计算机领域分别确立了 Intel 公司在 CPU 领域和 Microsoft 公司在操作系统等软件领域的霸主地位。

从某种程度上讲, 他们创造了一个行业, 甚至开启了一个时代。对于很多人来讲, 其工作和生活都因计算机的出现和发展而发生了变化。

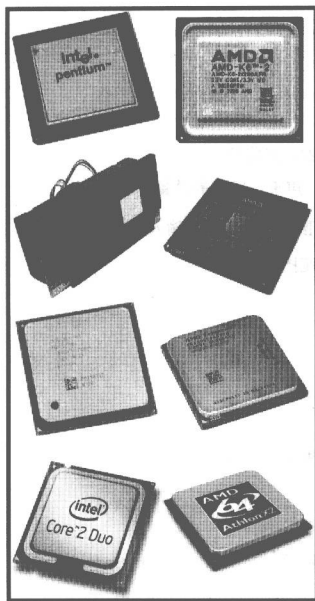


第四代 (1985~1991 年)

32 位微处理器。典型产品有 Intel 80386 (左上图) 和 Intel 80486 (左下图)。

其中, 80386 是第一个可以同时处理多个任务的微处理器, 它集成了 27 万只晶体管, 主频达到了 33MHz, 运算速度达到每秒 3 百万到 5 百万条指令 (3~5MIPS)。

Intel 80486 将 80386 和 80387 协处理器芯片, 以及一个 8KB 的高速缓存集成在一个芯片内, 使得 80486 的性能比带有 80387 协处理器的 80386 性能提高了四倍。它集成了 120 万只晶体管, 主频达到了 75MHz。此时微型机的功能已经达到甚至超过了小型计算机, 并可执行多任务作业。



第五代（1992 年至今）

32 位高档微处理器和 64 位微处理器。典型产品有 Intel 的 Pentium（奔腾）系列、Core（酷睿）系列和 AMD 公司的 K6 系列和 Athlon（国内称速龙）系列。

Pentium 系列 CPU 是一个庞大的家族，从起初的 Pentium、Pentium MMX、Pentium Pro，到后面的 Pentium II、Pentium III，以及目前的 Pentium 4、Pentium 双核和四核、酷睿双核和四核。最新的 Intel 酷睿 2 四核 Q9650 主频已高达 3GHz，拥有两级缓存，指令更加丰富，功耗更低，制程工艺已达到 45nm（纳米），集成的晶体管数量超过 3 亿只。

总体而言，AMD 公司属于 Intel 公司的跟随者，因此，该公司生产销售的系列 CPU 与 Intel 的各类 CPU 性能大同小异。

另外一点需要注意的是，早期 Pentium CPU 的字长都是 32 位，只是比较新的 CPU 字长才是 64 位。对于 AMD 公司生产的各类 CPU 而言，只有 Athlon 64 型 CPU 才是 64 位。

图 1-5 微型计算机所用 CPU 的发展历程

总体而言，目前微处理器正向着多核心、高速度、高缓存、低功耗、指令更加丰富的方向急速发展。

1.1.4 微型计算机系统组成

微型计算机系统主要由硬件和软件两部分组成。其中，硬件是指构成计算机的实际物理设备，它主要包括主机、显示器、键盘、鼠标、音箱等，如图 1-6 所示。如果按设备类型来划分，计算机硬件主要包括 CPU、存储器、输入/输出接口、总线接口、输入/输出设备等，如图 1-7 所示。

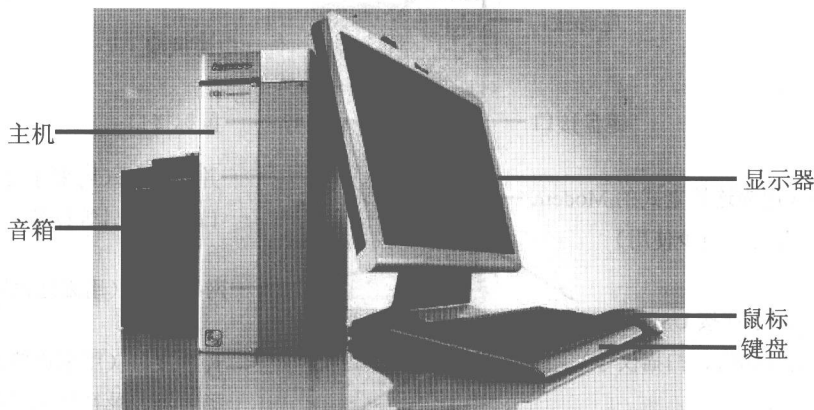


图 1-6 个人电脑