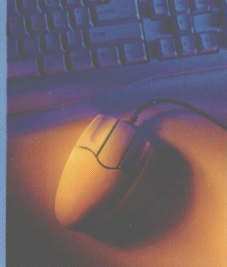




普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高职高专教育)



微机原理 应用及实训

赵 欢 主 编
曹巧媛 游 胜 副主编



高等教育出版社

内容提要

普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高职高专教育)

微机原理应用及实训

赵欢 主编
曹巧媛 游胜 副主编

责任绘图 朱静

版式设计 史新薇

图书在版编目(CIP)数据

微机原理应用及实训/赵欢主编

出版社, 2003.9

ISBN 7-04-012652-2

I. 微... II. 赵... III. 微型计算机

教材 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第042569号

编辑 赵欢 010-64024288
发行 曹巧媛 800-810-0298
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德胜门外大街4号
邮政编码 100011
总发行 010-82028899

经售 新华书店北京发行所
印刷 北京印刷厂

开本 787×1092 1/16
印张 16.75
字数 31.30 千字
印次 2003年9月第1次印刷
版次 2003年9月第1版

定价 400.000 元

高等教育出版社

地址 北京市西城区德胜门外大街4号

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材。全书分两大部分,第一部分:原理篇,着重介绍微型计算机基本原理;第二部分:应用篇,着重于应用及实际设计。

在介绍 8088/8086 及 80286 到 Pentium 的内部结构、内存存储器系统、输入/输出设备及接口、中断、串行通信及其接口、D/A 与 A/D 转换及接口的基础上,分别给出综合应用实例、课程设计指导及实用设计案例,使教材做到“讲、学、做”统一协调。

本书适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高等院校计算机及相关专业,也可供本科院校及二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用,还可作为工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理应用及实训/赵欢主编. —北京:高等教育出版社,2003.9

ISBN 7-04-012657-5

I. 微... II. 赵... III. 微型计算机-高等学校-教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045269 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 潮河印业有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.75
字 数 400 000

版 次 2003 年 9 月第 1 版
印 次 2003 年 9 月第 1 次印刷
定 价 21.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

教育部高职高专规划教材

计算机应用与维护系列

计算机数学基础	刘树利
数字电路与逻辑设计	胡 锦
微型计算机原理	宋汉珍
微机原理应用与实训	赵 欢
计算机组成原理及汇编语言	张思发
汇编语言程序设计	周学毛
微机接口技术	赵景林
微机接口与汇编语言实训	武 新
数据结构(配盘)	陈 雁
C 语言程序设计	廖 雷
C 语言程序设计习题解答及上机指导	廖 雷
程序设计实训(C 语言)	王达贤
C++/VC 面向对象程序设计基础	张福祥
Visual C++ 应用程序开发教程(配盘)	杨开城
Visual Basic 6.0 程序设计	孙 燕
Visual FoxPro 6.0 简明教程	魏绍谦
操作系统原理与 Windows NT 系统	沈祥玖
多媒体技术基础(配电子教案)	黄心渊
计算机网络技术实用教程	李 畅
计算机维护与维修	曹 哲
办公自动化技术	李 铎

策划编辑 冯 英

责任编辑 曲文利

封面设计 王凌波

责任绘图 朱 静

版式设计 史新薇

责任校对 尤 静

责任印制 孔 源

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581698/58581879/58581877

传 真：(010) 82086060

E-mail: dd@hep.com.cn 或 chenrong@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

高等教育出版社

西城区德外大街4号

11

100089

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

北京发行所

有限责任公司

×1092 1/16

5

400

版 次 2003年9月第1版

印 次 2003年9月第1次印刷

定 价 21.20元

购书、配书等质量问题，请到原购书部门联系调换。

版权所有

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号),提出了“力争经过5年的努力,编写、出版500本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用2至3年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用2至3年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从2000年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据1999年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司
2002年11月30日

。嶺南仙山東示泰共一出古，華平決利，燕千，代國事，林林曹，半部。
五餅平批香對新景，吳歌浪古伏之安不味露靜中并，期育平木于由

前 言

本教材是教育部普通高等教育“十五”国家级规划教材。

全书分两大部分，第一部分：原理篇，着重介绍微型计算机(简称微机)基本原理；第二部分：应用篇，着重于应用及实际设计。

原理篇共分七章。第1章为概述，主要介绍微型计算机的发展、特点、分类、结构等，使读者对微型计算机有一个整体认识，并对 IBM-PC/XT 机系统板的结构及功能作了介绍。第2章为 CPU 与时序，着重讲述了 8088 CPU 的内部结构、引脚功能，介绍了从 80286 到 Pentium 的结构变化；讲述了 8288 总线控制器及 8088 CPU 系统最大模式和最小模式的不同；分析了 8088 各种典型时序。第3章为半导体存储器，介绍了 RAM 和 ROM 的基本存储电路及内部结构，讲述了存储器芯片的内部、外部地址译码方式，从应用的角度出发，介绍如何构成内存储器系统。第4章为输入/输出设备及接口，主要介绍主机与外设之间的接口、数据的传送方式，从应用角度介绍了几种常用的可编程接口芯片的使用方法及程序设计方法，并介绍了常用外设键盘、CRT 显示器、LCD、LED 的工作原理。第5章为中断，介绍了中断的概念和 8088 中断系统的特点，着重介绍了中断控制器 8259A 的结构、工作原理和应用方法。第6章为串行通信及其接口，讲述了串行通信的一些基本概念，重点介绍了几种常用的串行接口芯片及如何利用它们来进行串行通信。第7章为 D/A 与 A/D 转换及接口，讲述了 D/A 转换器和 A/D 转换器工作原理，介绍了 D/A、A/D 电路的组成，讲述了几种典型的 DAC 芯片和 ADC 芯片及其与微机的连接和应用。

应用篇共分三章。第8章为综合应用实例，通过内存储器与 CPU 连接综合应用实例、微机接口综合应用实例、串行通信综合应用实例、数据采集系统综合应用实例、微机测控系统综合应用实例等多个具有实际应用价值的综合实例的介绍，巩固读者在原理篇中所学的理论知识，对缩短理论与实际应用之间的距离非常有帮助。第9章为课程设计指导，本章提供了作者从多年教学、科研实践中提炼出来的十个课程设计题目及建议的解决方案，可以作为高校教师指导课程设计时参考，也可作为学生自学或自己设计时参考。第10章为实用设计案例，在这一章中有两个极具实际意义的应用实例，只给出了思路、建议选用的器件、关键部件的硬件连线图及参考程序流程图，其余工作都留待读者自己完成。

本书深入浅出，通俗易懂，便于自学，力争做到“讲、学、做”统一协调。针对本课程实践性强的特点，有针对性地加入了大型实用例题及课程设计指导，原理篇中的重点、难点也举出了大量实例，采用阐述与比喻相结合、例题与习题相结合的方式进行编写。本书不仅适用于作教材，也可被工程技术人员选作参考书。

全书由赵欢任主编，曹巧媛、游胜任副主编。其中第2、3章，第7、9章及第8章的8.1、8.4和8.5节由赵欢执笔，第4章至第6章及第8章的8.2、8.3节由曹巧媛执笔，第1、10章由游胜执笔，赵欢负责全书的统稿。

湖南大学电气与信息工程学院彭楚武教授担任本书主审；参加本书编写和录入工作的还有

杨华、曹琳琳、谭国升、于燕、陈忠平等,在此一并表示衷心的感谢。

由于水平有限,书中错漏和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

前 言

编者

2003年3月于岳麓山

林楚俊教授受国家“十五”教育普及工程委托编写本书

本书共分两大部分:第一部分为绪论,第二部分为正文。全书共分十章。

第一章为绪论,主要介绍计算机系统的组成、分类、特点、应用等。

第二章为计算机系统的组成,主要介绍IBM-PC/XT和AT机系统的组成、工作原理、主要部件、接口技术等。第三章为8088 CPU的内部结构,主要介绍8088 CPU的内部结构、主要部件、接口技术等。第四章为8088 CPU的总线系统,主要介绍8088 CPU的总线系统、主要部件、接口技术等。第五章为8088 CPU的存储器系统,主要介绍8088 CPU的存储器系统、主要部件、接口技术等。第六章为8088 CPU的并行接口,主要介绍8088 CPU的并行接口、主要部件、接口技术等。第七章为8088 CPU的串行接口,主要介绍8088 CPU的串行接口、主要部件、接口技术等。第八章为8088 CPU的DMA系统,主要介绍8088 CPU的DMA系统、主要部件、接口技术等。第九章为8088 CPU的 interrupts 系统,主要介绍8088 CPU的 interrupts 系统、主要部件、接口技术等。第十章为8088 CPU的 I/O 系统,主要介绍8088 CPU的 I/O 系统、主要部件、接口技术等。

本书在编写过程中,参考了国内外许多有关计算机系统的书籍和文献,特别是清华大学出版社出版的《计算机组成原理》一书,对本书的编写产生了很大的影响。同时,本书还参考了许多有关计算机系统的教材和参考书,如《计算机组成原理》、《计算机组成原理》、《计算机组成原理》等。本书在编写过程中,得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。同时,本书还得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。

本书在编写过程中,得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。同时,本书还得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。

本书在编写过程中,得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。同时,本书还得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。

本书在编写过程中,得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。同时,本书还得到了许多专家和学者的帮助,特别是清华大学出版社的编辑和校对人员,对本书的编写产生了很大的影响。

目 录

第一部分 原 理 篇

第 1 章 概述	3	4.4 定时/计数器接口 8253	100
1.1 微型计算机概述	3	4.5 键盘及其接口	113
1.2 IBM-PC 机简介	7	4.6 显示器及其接口	120
本章小结	11	本章小结	129
思考题与习题 1	11	思考题与习题 4	129
第 2 章 CPU 与时序	12	第 5 章 中断	131
2.1 8088/8086 CPU	12	5.1 中断概述	131
2.2 80x86 系列 CPU	17	5.2 中断控制器 8259A	138
2.3 总线控制器 8288	24	本章小结	152
2.4 8088 CPU 系统	29	思考题与习题 5	152
2.5 8088 典型时序分析	30	第 6 章 串行通信及其接口	154
本章小结	37	6.1 串行通信	154
思考题与习题 2	37	6.2 可编程异步通信接口 8250	162
第 3 章 半导体存储器	38	6.3 同步/异步通信接口 8251A	177
3.1 半导体存储器概述	38	本章小结	186
3.2 随机存储器 RAM	39	思考题与习题 6	186
3.3 只读存储器 ROM	54	第 7 章 D/A 与 A/D 转换及接口	187
本章小结	65	7.1 概述	187
思考题与习题 3	65	7.2 D/A 转换及接口	188
第 4 章 输入/输出设备及接口	67	7.3 A/D 转换及接口	204
4.1 输入/输出方式	67	本章小结	219
4.2 DMA 控制器 8237	74	思考题与习题 7	220
4.3 并行输入/输出接口 8255A	94		

第二部分 应 用 篇

第 8 章 综合应用实例	223	8.5 微机测控系统综合应用实例	240
8.1 内存储器与 CPU 连接综合应用实例	223	第 9 章 课程设计指导	243
8.2 微机接口综合应用实例	227	9.1 变频信号发生器	243
8.3 串行通信综合应用实例	234	9.2 音乐发生器	244
8.4 数据采集系统综合应用实例	236	9.3 RAM 的扩充设计	245
		9.4 数码管移位显示器	246

9.5	串行通信设计	246
9.6	电脑数字密码锁	247
9.7	可编程顺序控制器	248
9.8	D/A 转换设计	249
9.9	四则运算计算器	249

9.10	步进电机控制系统	250
第 10 章 实用设计案例		252
10.1	应用实例 1——交通灯	252
10.2	应用实例 2——电子台历	253

参考文献	257
-------------------	------------

100	4.1 多时/分/秒计数器 8253	100
113	4.2 键盘及其接口	113
130	4.6 显示及其接口	130
150	本章小结	150
150	思考题与习题 4	150
181	第 2 章 中断	181
181	2.1 中断概述	181
138	2.2 中断控制器 8259A	138
165	本章小结	165
128	思考题与习题 2	128
161	第 6 章 串行通信及其接口	161
161	6.1 串行通信	161
165	6.2 可编程串行通信接口 8250	165
175	6.3 同步/异步串行通信接口 8251A	175
186	本章小结	186
186	思考题与习题 6	186
187	第 7 章 D/A 及 A/D 转换及接口	187
187	7.1 概述	187
188	7.2 D/A 转换及接口	188
204	7.3 A/D 转换及接口	204
219	本章小结	219
250	思考题与习题 7	250

1	第 1 章 概述	1
1.1	微处理器技术	1.1
1.2	IBM-PC 机简介	1.2
11	本章小结	11
11	思考题与习题 1	11
15	第 3 章 CPU 总线	15
15	3.1 8088/8086 CPU	15
15	3.2 80x86 系列 CPU	15
24	3.3 总线控制器 8288	24
28	3.4 8088 CPU 系统	28
30	3.5 8088 典型时钟总线	30
37	本章小结	37
37	思考题与习题 3	37
38	第 3 章 半导体存储器	38
38	3.1 半导体存储器概述	38
38	3.2 随机存取存储器 RAM	38
34	3.3 只读存储器 ROM	34
66	本章小结	66
66	思考题与习题 3	66
67	第 4 章 输入/输出设备接口	67
67	4.1 输入/输出方式	67
74	4.2 DMA 控制器 8237	74
84	4.3 并行输入/输出接口 8255A	84

第二部分 应用案例

240	8.2 微机测控系统综合应用案例	240
243	第 9 章 系统软件设计	243
243	9.1 变址寄存器	243
244	9.2 寄存器	244
242	9.3 RAM 的片选设计	242
246	9.4 数码管移位寄存器	246

253	第 8 章 综合应用案例	253
8.1	内存控制器与 CPU 连接综合应用案例	8.1
8.2	微机接口综合应用案例	8.2
8.3	串行通信综合应用案例	8.3
8.4	微机测控系统综合应用案例	8.4

第一部分 原 理 篇

第 1 章 概 述

1.1 微型计算机概述

计算机的发明和应用使人类文明进入了崭新的历史阶段,同时也引发了一场深刻的工业革命。现在计算机已广泛应用到我们生活、工作、学习的各个领域。很难想像在现今的高度文明中,如果没有计算机人类社会将是一种什么状况。因而了解和掌握计算机非常重要。要想很好地掌握计算机,就必须先了解计算机,特别是微型计算机的原理。

1.1.1 微型计算机的发展历史

微型计算机是第四代计算机。这一代计算机采用了大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)。自从 1971 年下半年,由英特尔(Intel)公司成功地研制出第一台微型计算机 MCS-4(微处理器为 4004)以来,微型计算机得到了非常迅速的发展。在短短几十年间,新的微处理器不断被开发出来,并且集成度不断增加,功耗不断降低,功能不断完善,到目前为止已开发了四代产品。

第一代从 1971 年到 1973 年间,以 Intel 4004、8008 为代表,采用 PMOS 工艺,基本指令的执行时间为 $20\sim 50\mu\text{s}$,基本指令有 48 条,时钟频率在 50 kHz 以下,集成度为 2 300 元件/片。

第二代从 1973 年到 1975 年间,以 Intel 公司的 8080、摩托罗拉(Motorola)公司的 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 $2\sim 10\mu\text{s}$,时钟频率大于 1 MHz,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,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。

第四代是从 1978 年至今,这是微机系列化、单板化、单片化的时代,字长从 4 位、8 位发展到 16 位、32 位;内存容量从最初的 8 KB、64 KB 到现今的 256 MB,甚至更大。其代表产品有 M68000、Z8000、Intel 8080/8088/8086/80286 等。

随着半导体生产工艺技术水平从 $0.35\mu\text{m}$ 、 $0.31\mu\text{m}$ 、 $0.25\mu\text{m}$ 、 $0.18\mu\text{m}$ 发展到现在的 $0.13\mu\text{m}$,超大规模集成电路的集成度不断增加,目前已可达每英寸几千万个晶体管。这一发展使微处理器在短时间内得以迅猛发展。以 Intel 公司的 8088/8086/80286 系列为例,先后推出了 80386、80486、Pentium、PⅡ、PⅢ、P4,其工作时钟频率也从几十 MHz 到现在的几 GHz。这也使微型计算机在性能上已经赶上甚至超过了一般的小型计算机。

1.1.2 微型计算机的特点

微型计算机之所以能迅速发展且在科学技术、国民经济、社会生活等各个方面得到广泛应用,并取得了明显的社会效益和经济效益,是由它自身的特点所决定的。其主要特点有以下

几点。

1. 功能强

微型计算机的设计,参考并集中了其他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,每种微型计算机都配有一整套支持软件。硬件和软件配合,相辅相成,使微型计算机的功能大为增强。另外,随着外部设备的不断发展和完善,特别是大容量外存储器以及与设计自动化有关的输入、输出装置和终端装置的发展,不但使微型计算机的处理能力有了很大的提高,而且使微型计算机的应用范围不断地扩大,应用项目日益增多。

2. 可靠性高,通用性强 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百万、几千万的元件,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。如 Intel 公司推出的 P4 微处理器采用 $0.13\text{ }\mu\text{m}$ 制造工艺铜互连(Copper Interconnects)连接技术,集成了 5 500 万个晶体管,引脚数达 478 根。

尽管在不同的领域要微机解决的具体问题不同,但这些问题都可化解为计算机能做的基本操作,就使计算机有了很强的通用性,同一台计算机可以适应不同范围的各种用途。另外,在微型计算机中可以使用 ROM 存储系统的监控程序 and 用户程序,只要更换存储不同程序的 ROM,不需改变系统硬件或只部分改变某些硬件,就能适应不同应用任务的要求。同时,由于微型计算机具有很强的功能,在适当的硬件和软件支持下,使微型计算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。

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,且其原材料主要是半导体,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 $1/100$ 。很显然,低价格对于微型计算机的推广和普及是极为有利的。

4. 体积小,工作电压低,功耗小

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 mm^2 ,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及世界能源的节约来说,具有重要的意义。例如 P4 微处理器表面积约为 146 mm^2 ,工作电压仅为 1.5 V ,功耗为 49.8 W 。

5. 效率高

微处理器制造厂家生产各种芯片,同时也提供许多完善的支持软件,这就为构成一个微型计算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。另外由于显示装置、自动绘图机等设计自动化的外部设备的发展,使得微型计算机的使用效率更好地得到发挥,经济效益更加显著,从而缩短了整个解题的周期,提高了效率,确保了质量。

6. 维护方便

现在的微型计算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、在线检测及其他现代化手段,及时发现系统故障;另一方面是发现故障后很容易排除,例如迅速更换标准化模块或芯片。微型计算机应用的发展,使

人们开始研究和使用微型计算机的容错系统。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。

1.1.3 微型计算机的分类

从不同的角度对计算机有不同的分类方法,主要有以下几种。

按计算机的规模大小,根据其体积、运算速度、性能指标、价格、功耗等综合考虑可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。巨型机、大型机和中型机都有功能很强的系统软件及丰富的外部设备和数目众多的通信接口,主要用于科学计算和工程设计等方面,例如导弹发射角度、人造卫星运行轨道的计算等。由于采用了超大规模的集成电路,小型机和微机的划分界线越来越模糊,它们性能较好,价格便宜,掀起了计算机普及的浪潮。

按工作原理可分为模拟计算机、数字计算机和混合计算机。模拟计算机处理的电信号在时间上是连续的,其数值由连续量来表示。数字计算机处理的电信号在时间上是离散的。混合计算机取两者的长处,既有模拟量又有数字量。

按计算机指令系统的复杂程度可分为精简指令系统计算机(RISC)和复杂指令系统计算机(CISC)。RISC技术的基本思想是只保留最常用的20%的简单指令,通过优化硬件设计,把时钟频率提得很高,实现整个系统的高性能,以速度取胜。它一般应用于大型服务器/工作站和超级计算机。CISC技术与RISC技术刚好相反,它通过丰富指令系统的指令,不断提高计算机的处理能力。x86架构微处理器多采用CISC技术。

一般来说,将微型计算机分为以下几类。

① 多板机:整个计算机系统(包括MPU、存储器、必要的I/O设备及I/O接口)分布在几个电路板上,这几个电路板都插在微型计算机的主板上。

② 单板机:整个计算机系统集成在一块电路板上。

③ 单片机:整个计算机系统集成在一块芯片上。单片机是一种特殊结构形式的计算机,它将运算器、控制器、少量的存储器及部分接口电路集成在一块芯片上,由于其体积小,价格低,功能专一,在测试和自动化控制方面得到了广泛应用。

1.1.4 微型计算机的结构

1. 微型计算机的基本组成

计算机解题一般需经过程序设计——输入程序和原始数据到存储器——执行程序的过程,即将程序和原始数据事先放在主存储器中,然后计算机自动地从主存储器中取出指令加以执行。这就是美国科学家冯·诺依曼于1946年提出的程序存储控制的中心思想,这也是计算机自动连续工作的基础。至今计算机仍是按冯·诺依曼提出的这一思想设计的,当然微型计算机也不例外。其基本思想主要是:

(1) 二进制原理:采用二进制表示数据、指令及控制信号。

(2) 程序存储控制原理:事先将程序和原始数据送入存储器,然后启动计算机工作。

(3) 计算机应由输入设备、输出设备、存储器、运算器、控制器五大功能部件构成。

冯·诺依曼理论奠定了现代计算机的基础,微型计算机的基本组成也属于冯·诺依曼型,其硬件组成如图1-1所示。

输入设备的功能主要是将数据、指令及某些标志等信息转换成主机所能接受的二进制代码并输送到计算机中去,即向主机提供处理数据,典型的输入设备有鼠标、键盘等。

输出设备的功能主要是把计算机计算的结果或中间结果用人所能识别的各种形式(如字符、图形、语音等)表示出来,即主机数据处理的输出对象,典型的输出设备有显示器、打印机等。

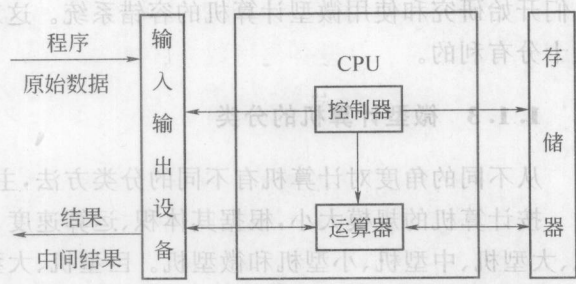


图 1-1 微机的硬件基本组成

存储器是计算机的记忆装置,用以保存程序、原始数据以及中间结果。中央处理器(CPU)主要由运算器和控制器组成。运算器是直接进行数据变换和运算的部件。控制器的主要功能是按时钟提供的统一节拍,向各功能部件发送控制信号,控制整个数据的处理过程。

2. 微型计算机的总线结构

微型计算机中各功能部件之间传递信息主要通过总线(BUS)进行,计算机在工作过程中传递的信息主要有地址信息、数据信息和控制信息三大类,故微型计算机中有地址总线、数据总线和控制总线三大类,一般将这三大类总线统称为总线。总线是由一簇并行导线组成的传递信息的公共通道,其结构影响计算机系统的传递方式和传送效率。目前微型计算机中最典型的总线结构是以 CPU 为中心的三总线结构,其总线结构图如图 1-2 所示。

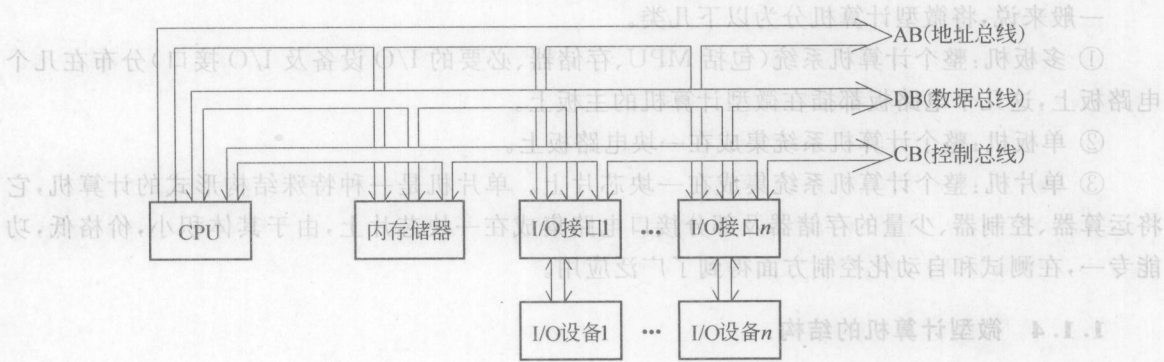


图 1-2 微型计算机的三总线结构

这种总线结构存储器系统与 CPU 总线直接相连,因为内存器与 CPU 同在主板上,直接相连并不困难,但却可大大提高 CPU 访问内存的速度;I/O 设备大多处在主机箱外,而且种类繁多,差异很大,故 I/O 设备都通过电缆与相应的 I/O 接口芯片或接口电路板相连,I/O 接口电路一般也在主板上,故 I/O 接口电路与 CPU 总线直接相连。

基于这样的三总线结构,微型计算机的工作流程举例说明如下:

(1) 存储器向 CPU 传送数据(M→CPU)

- ① CPU 通过地址总线 AB 向存储器发送地址信号选择存储单元。
- ② CPU 通过控制总线 CB 向存储器发送存储器读命令。
- ③ 该单元的内容→数据总线 DB。