

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

# 微型计算机原理 及应用

范立南 张乐 主编

吴琼 王楠 杨红 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

# 微型计算机原理及应用

范立南 张乐 主编  
吴琼 王楠 杨红 副主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书从微型计算机应用需求出发,以 Intel 80x86 为主线,将微型计算机原理、汇编语言程序设计和微机接口技术的内容整合起来,追踪 Intel 主流系列高性能微型计算机的技术发展方向,系统地介绍了微型计算机的基本知识、8086 及 Pentium 微处理器的基本结构、存储器、指令系统、汇编语言程序设计、总线技术、输入输出与接口技术以及发展趋势等内容,最后给出了微型计算机的应用实例。为了拓展相关的知识面,每章后面都提供了丰富的阅读材料。本书力求突出应用性,通过大量实例详细讲解,并在每章都配有各种类型的习题。

本书可作为高等学校自动化、计算机、电子信息工程、机电一体化等专业的教材,也可作为从事微机系统设计和应用的工程技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理及应用/范立南,张乐主编.--北京:清华大学出版社,2012.8

21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-27614-2

I. ①微… II. ①范… ②张… III. ①微型计算机—理论 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 271711 号

责任编辑:付弘宇 徐跃进

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:24

字 数:581 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版

印 次:2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.00 元

产品编号:040385-01

# 编审委员会成员

(按地区排序)

## 清华大学

周立柱 教授  
章 征 教授  
王建民 教授  
冯建华 教授  
刘 强 副教授

## 北京大学

杨冬青 教授  
陈 钟 教授  
陈立军 副教授

## 北京航空航天大学

马殿富 教授  
吴超英 副教授  
姚淑珍 教授

## 中国人民大学

王 珊 教授  
孟小峰 教授  
陈 红 教授

## 北京师范大学

周明全 教授

## 北京交通大学

阮秋琦 教授  
赵 宏 副教授

## 北京信息工程学院

孟庆昌 教授

## 北京科技大学

杨炳儒 教授

## 石油大学

陈 明 教授

## 天津大学

艾德才 教授

## 复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

## 同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

## 华东理工大学

邵志清 教授

## 华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

## 东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骖 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华燊 教授

# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:wei jj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前言

“微型计算机原理及应用”是电气类专业的主干专业基础课,是以应用为主的工程技术基础类课程,也是工科学生学习和掌握计算机硬件知识的入门课。本书结合编者多年的教学实践及工程开发经验,以培养能力为主,注重知识的系统性与应用性。使学生从理论上和实践上掌握微型计算机的基本组成、工作原理、接口技术和汇编语言程序设计方法,使学生初步具有应用微型计算机进行开发的能力。

作为教材,本书的宗旨是讲透关键技术的原理和实现方法,使学生深入理解、牢固掌握、灵活应用微型计算机主要技术,从而能够在日新月异的计算机领域更快地理解、熟悉、把握其发展趋势。为便于教学,在每章开始都给出了本章的学习目标及知识结构。同时,为了拓展相关的知识面,每章后面都提供了丰富的阅读材料。另外,每章都配有各种类型的习题。这样的结构安排,使学生在每一章的学习之初先了解本章会学习到哪些知识,知识结构及相互关系是怎样的,使学生理清学习的思路,更有针对性地进行学习。阅读材料会拓展学生的知识面,使学生更好地追踪与本章相关的先进技术及拓展知识。本书的整体编排及每一章的结构安排,更加符合教学的需求。

本书从整体上遵循由浅入深、循序渐进的规律,首先介绍硬件,再介绍软件编程,然后对接口技术进行阐述,最后给出微型计算机的应用实例。本书内容主要由计算机基本知识、微处理器、存储器、汇编语言程序设计、接口技术以及微型计算机应用实例等几大模块组成。本书具有以下特点:基础性强,适用面广,原理、技术与应用并重;内容全面,实例丰富,注重软硬件分析与设计;内容结构组织清晰,重点内容突出,便于课堂讲授和自学。

本书由多年从事计算机方面教学和科研工作的教师编写。其中,第1章由范立南编写,第2章由张乐编写,第3章由杨红编写,第4、第5、第8章由王楠编写,第6、第7章由吴琼编写。本书由范立南、张乐担任主编,吴琼、王楠、杨红担任副主编,范立南负责全书的统编定稿。此外,在本书编写过程中参阅了一些相关教材和文献,在此向其编著者表示谢意。

本书可作为高等学校自动化、计算机、电子信息工程、机电一体化等专业的教材,也可作为从事微型计算机系统设计、开发与应用的工程技术人员的参考书。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2012年4月



# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 微型计算机概述              | 1  |
| 1.1 冯·诺依曼计算机               | 1  |
| 1.2 微型计算机硬件的基本结构           | 2  |
| 1.3 微型计算机的软件系统             | 4  |
| 1.4 微型计算机的工作过程             | 5  |
| 1.5 微型计算机的应用               | 6  |
| 本章小结                       | 7  |
| 习题                         | 10 |
| 第 2 章 微处理器及其系统             | 12 |
| 2.1 微处理器                   | 13 |
| 2.1.1 中央处理器                | 14 |
| 2.1.2 8086 的功能结构           | 16 |
| 2.1.3 8086 的编程结构           | 19 |
| 2.1.4 总线周期                 | 23 |
| 2.2 8086 的引脚功能及其工作模式       | 24 |
| 2.2.1 8086 引脚及功能           | 24 |
| 2.2.2 8086/8088 系统的工作模式    | 27 |
| 2.3 8086 的存储器组织和 I/O 组织    | 36 |
| 2.3.1 存储器组织                | 36 |
| 2.3.2 8086 的 I/O 组织        | 38 |
| 2.4 80x86 微处理器             | 38 |
| 2.4.1 80386 微处理器           | 38 |
| 2.4.2 80486 微处理器           | 47 |
| 2.5 Pentium 系列微处理器及相关技术的发展 | 49 |
| 2.5.1 Pentium 的体系结构        | 49 |
| 2.5.2 Pentium 的主要特点        | 50 |
| 2.5.3 Pentium 系列及相关技术的发展   | 51 |
| 本章小结                       | 54 |
| 习题                         | 56 |
| 第 3 章 存储器系统                | 59 |
| 3.1 存储器简介                  | 60 |

|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 3.1.1 | 存储器的分类 .....             | 60 |
| 3.1.2 | 半导体存储器的组成 .....          | 63 |
| 3.1.3 | 存储器的主要技术指标 .....         | 65 |
| 3.2   | 随机存储器 .....              | 66 |
| 3.2.1 | 静态随机存储器 .....            | 66 |
| 3.2.2 | 动态随机存储器 .....            | 67 |
| 3.3   | 只读存储器 .....              | 70 |
| 3.3.1 | EPROM .....              | 70 |
| 3.3.2 | EEPROM .....             | 72 |
| 3.4   | CPU 与存储器的连接 .....        | 75 |
| 3.4.1 | 存储器与 CPU 连接时应考虑的问题 ..... | 75 |
| 3.4.2 | 存储器设计时存储器芯片的选择 .....     | 76 |
| 3.4.3 | 存储器容量的扩展 .....           | 77 |
| 3.4.4 | 存储器与 CPU 的引脚连接 .....     | 78 |
| 3.4.5 | 存储器地址的选择 .....           | 79 |
| 3.5   | 内存条技术的发展 .....           | 82 |
| 3.5.1 | SIMM 内存条 .....           | 83 |
| 3.5.2 | EDO DRAM 内存条 .....       | 83 |
| 3.5.3 | SDRAM 内存条 .....          | 84 |
| 3.5.4 | Rambus DRAM 内存条 .....    | 84 |
| 3.5.5 | DDR 内存条 .....            | 85 |
| 3.5.6 | DDR2 内存条 .....           | 85 |
| 3.6   | 硬盘存储器 .....              | 86 |
| 3.6.1 | 硬盘的组成 .....              | 86 |
| 3.6.2 | 硬盘的分类 .....              | 87 |
| 3.6.3 | 硬盘的几个主要参数 .....          | 88 |
| 3.7   | 光盘驱动器 .....              | 90 |
| 3.7.1 | 光盘驱动器的分类 .....           | 90 |
| 3.7.2 | 写入、读取和复写速度 .....         | 91 |
| 3.7.3 | DVD 光盘的类型 .....          | 91 |
| 3.8   | 高速缓冲存储器 .....            | 93 |
| 3.8.1 | cache 系统基本结构与原理 .....    | 93 |
| 3.8.2 | 地址映像方式 .....             | 94 |
| 3.8.3 | 替换算法 .....               | 95 |
| 3.8.4 | cache 的读写过程 .....        | 95 |
| 3.9   | 虚拟存储器 .....              | 96 |
| 3.9.1 | 页式虚拟存储器 .....            | 96 |
| 3.9.2 | 段式虚拟存储器 .....            | 96 |
| 3.9.3 | 段页式虚拟存储器 .....           | 97 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| 本章小结 .....                             | 97         |
| 习题 .....                               | 99         |
| <b>第 4 章 80x86 寻址方式和指令系统 .....</b>     | <b>103</b> |
| 4.1 8086/8088 的寻址方式 .....              | 103        |
| 4.1.1 操作数的种类 .....                     | 104        |
| 4.1.2 寻址方式 .....                       | 104        |
| 4.2 8086/8088 的指令系统 .....              | 108        |
| 4.2.1 数据传送指令 .....                     | 108        |
| 4.2.2 算术运算指令 .....                     | 112        |
| 4.2.3 逻辑操作指令 .....                     | 116        |
| 4.2.4 移位操作指令 .....                     | 117        |
| 4.2.5 状态标志位操作指令 .....                  | 118        |
| 4.2.6 转移控制指令 .....                     | 118        |
| 4.2.7 循环控制指令 .....                     | 120        |
| 4.2.8 数据串操作指令 .....                    | 122        |
| 4.2.9 子程序调用和返回指令 .....                 | 124        |
| 4.2.10 输入输出指令 .....                    | 126        |
| 4.2.11 中断指令 .....                      | 127        |
| 4.2.12 BCD 码调整指令 .....                 | 128        |
| 4.2.13 外同步指令和空操作指令 .....               | 129        |
| 4.3 80286 的系统存储器管理 .....               | 130        |
| 4.3.1 80286 的操作方式 .....                | 130        |
| 4.3.2 有关特权的概念 .....                    | 131        |
| 4.3.3 保护虚地址方式的存储管理 .....               | 131        |
| 4.4 80286 增强与扩充指令 .....                | 133        |
| 4.4.1 增强的指令 .....                      | 133        |
| 4.4.2 扩充的指令 .....                      | 134        |
| 4.5 80386、80486 与 Pentium 指令系统简介 ..... | 137        |
| 4.5.1 80386 存储器管理 .....                | 137        |
| 4.5.2 80386 寻址方式 .....                 | 139        |
| 4.5.3 80386 增强与扩充指令 .....              | 139        |
| 4.5.4 80486 指令系统简介 .....               | 142        |
| 4.5.5 Pentium 指令系统简介 .....             | 144        |
| 本章小结 .....                             | 146        |
| 习题 .....                               | 149        |
| <b>第 5 章 汇编语言与汇编程序设计 .....</b>         | <b>152</b> |
| 5.1 汇编语言概述 .....                       | 153        |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 5.1.1 | 汇编语言                | 153 |
| 5.1.2 | 汇编程序功能及上机过程         | 154 |
| 5.1.3 | 汇编语言源程序的结构与格式       | 155 |
| 5.1.4 | 常量、变量、运算符和表达式       | 158 |
| 5.2   | 伪指令                 | 163 |
| 5.2.1 | 伪指令的类型及其格式          | 163 |
| 5.2.2 | 符号定义伪指令             | 164 |
| 5.2.3 | 数据定义伪指令             | 164 |
| 5.2.4 | 段定义伪指令              | 166 |
| 5.3   | 宏指令                 | 170 |
| 5.3.1 | 宏定义与宏调用语句           | 170 |
| 5.3.2 | 宏调用中的参数替换           | 171 |
| 5.3.3 | 宏定义的标号、注释及删除        | 173 |
| 5.3.4 | 宏的退出                | 174 |
| 5.4   | 条件汇编                | 174 |
| 5.4.1 | 条件汇编语句              | 174 |
| 5.4.2 | 条件汇编伪操作命令的功能        | 175 |
| 5.4.3 | 条件汇编伪操作命令举例         | 176 |
| 5.5   | 程序设计基本方法            | 177 |
| 5.5.1 | 汇编语言程序设计            | 177 |
| 5.5.2 | 顺序程序设计              | 180 |
| 5.5.3 | 分支程序设计              | 180 |
| 5.5.4 | 循环程序设计              | 186 |
| 5.5.5 | 子程序设计               | 193 |
| 5.5.6 | DOS 功能调用与 BIOS 功能调用 | 204 |
| 5.5.7 | 多模块程序设计             | 207 |
|       | 本章小结                | 209 |
|       | 习题                  | 210 |
| 第 6 章 | 总线                  | 214 |
| 6.1   | 总线的分类               | 214 |
| 6.1.1 | 按物理位置划分             | 215 |
| 6.1.2 | 按传送信号类型划分           | 216 |
| 6.1.3 | 总线数据的传送方式           | 216 |
| 6.2   | 总线结构的类型             | 217 |
| 6.2.1 | 单总线结构               | 217 |
| 6.2.2 | 面向 CPU 的双总线结构       | 218 |
| 6.2.3 | 面向主存储器的双总线结构        | 219 |
| 6.3   | PC 主板总线结构分析及总线相关技术  | 219 |

|              |                         |            |
|--------------|-------------------------|------------|
| 6.3.1        | PC 主板总线结构分析 .....       | 219        |
| 6.3.2        | 总线相关技术 .....            | 219        |
| 本章小结         | .....                   | 234        |
| 习题           | .....                   | 236        |
| <b>第 7 章</b> | <b>输入输出与接口技术 .....</b>  | <b>238</b> |
| 7.1          | 接口的功能 .....             | 238        |
| 7.2          | I/O 接口 .....            | 240        |
| 7.2.1        | I/O 接口的编址方式 .....       | 240        |
| 7.2.2        | 接口与系统的连接 .....          | 241        |
| 7.3          | 串行接口 .....              | 242        |
| 7.3.1        | 串行通信的概念 .....           | 242        |
| 7.3.2        | 串行通信的传送方式 .....         | 242        |
| 7.3.3        | 串行通信的分类 .....           | 243        |
| 7.3.4        | 通信速率及错误校验 .....         | 245        |
| 7.3.5        | 可编程串行接口的系统连接 .....      | 246        |
| 7.3.6        | 可编程串行接口 8251A .....     | 248        |
| 7.4          | 并行接口 .....              | 259        |
| 7.4.1        | 并行通信的概念 .....           | 259        |
| 7.4.2        | 可编程并行接口的系统连接 .....      | 259        |
| 7.4.3        | 可编程并行接口 8255A .....     | 260        |
| 7.5          | 定时器/计数器接口 .....         | 273        |
| 7.5.1        | 定时/计数的原理 .....          | 273        |
| 7.5.2        | 可编程定时器/计数器接口 8253 ..... | 274        |
| 7.6          | DMA 控制器 .....           | 285        |
| 7.6.1        | DMA 的概念 .....           | 285        |
| 7.6.2        | DMA 控制器 8237 .....      | 286        |
| 7.7          | 中断控制器 .....             | 297        |
| 7.7.1        | 8259A 芯片内部结构 .....      | 297        |
| 7.7.2        | 8259A 的中断管理方式 .....     | 299        |
| 7.7.3        | 8259A 的中断响应过程 .....     | 300        |
| 7.7.4        | 8259A 的编程 .....         | 301        |
| 7.7.5        | 8259A 的应用举例 .....       | 305        |
| 7.8          | 键盘鼠标及显示接口技术 .....       | 309        |
| 7.8.1        | 键盘接口 .....              | 309        |
| 7.8.2        | 鼠标接口 .....              | 317        |
| 7.8.3        | 显示接口 .....              | 317        |
| 7.9          | D/A 转换器及其与微处理器的接口 ..... | 320        |
| 7.9.1        | D/A 转换原理 .....          | 320        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 7.9.2 常见 DAC 电路 .....           | 321        |
| 7.9.3 D/A 转换器的主要性能指标 .....      | 323        |
| 7.9.4 8 位 D/A 转换器 DAC0832 ..... | 324        |
| 7.9.5 DAC0832 的应用与微机接口 .....    | 326        |
| 7.10 A/D 转换器及其与微处理器的接口 .....    | 329        |
| 7.10.1 A/D 转换原理 .....           | 329        |
| 7.10.2 常见 ADC 电路 .....          | 330        |
| 7.10.3 A/D 转换器的主要性能指标 .....     | 333        |
| 7.10.4 8 位 AD 转换器 ADC0809 ..... | 334        |
| 7.10.5 ADC0809 与微机接口 .....      | 336        |
| 本章小结 .....                      | 338        |
| 习题 .....                        | 340        |
| <b>第 8 章 微型计算机应用系统实例 .....</b>  | <b>344</b> |
| 8.1 微型计算机应用系统的设计步骤 .....        | 344        |
| 8.1.1 确定应用系统的总体方案 .....         | 344        |
| 8.1.2 确定控制算法 .....              | 345        |
| 8.1.3 选择总线标准及微型机系统 .....        | 346        |
| 8.1.4 系统硬件及软件设计 .....           | 346        |
| 8.1.5 应用系统的调试 .....             | 347        |
| 8.2 基于 PC 的函数发生器设计与开发 .....     | 348        |
| 8.3 城市交通管理控制系统分析与设计 .....       | 353        |
| 8.4 数据采集与控制设计实例 .....           | 358        |
| 本章小结 .....                      | 362        |
| 习题 .....                        | 365        |
| <b>参考文献 .....</b>               | <b>367</b> |

# 第 1 章

## 微型计算机概述

### 学习目标

理解微型计算机的基本结构及系统组成。

### 知识结构

本章的知识结构如图 1-1 所示。

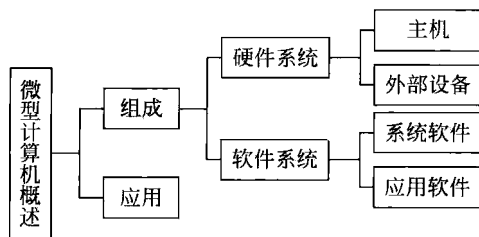


图 1-1 本章知识结构图

### 1.1 冯·诺依曼计算机

计算机从 20 世纪 40 年代诞生以来,尽管得到了迅猛的发展,但“存储程序控制”原理至今仍然是计算机的基本工作原理。“存储程序控制”原理由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出,他和同事们依据此原理设计出了一个完整的现代计算机雏形,并确定了该计算机系统的五大组成部分和基本工作方法。

冯·诺依曼等人于 1946 年 6 月在一篇题为《电子计算机装置逻辑初探》的报告中首先提出了“存储程序控制”的概念,这个报告的内容可简要概括为以下几点:

(1) 计算机(指硬件)应由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五大基本部件组成。

(2) 在计算机内部采用二进制来表示程序和数据。

(3) 将编好的程序和原始数据事先存入存储器中,然后再启动计算机工作,使计算机在不需要人工干预的情况下,自动高速地从存储器中取出指令加以执行,这就是存储程序的基本含义。

(4) 五大部件以运算器为中心进行组织。

冯·诺依曼计算机结构如图 1-2 所示。

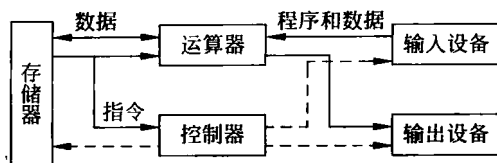


图 1-2 冯·诺依曼计算机结构

60 多年来,随着器件、软件技术的发展,以及非数值处理等新应用领域的开拓,科学家们对冯·诺依曼计算机进行了许多改进,使计算机系统结构有了许多新的发展。图 1-3 是以存储器为中心的计算机基本结构。在冯·诺依曼计算机中,由运算器和控制器包揽一切,使计算机必须等待输入输出操作完成后,才能进行下一个操作,影响了计算机的效率。现代计算机已转向以存储器为中心进行组织,批量的输入输出数据可以直接在输入输出设备和存储器之间进行,提高了效率。

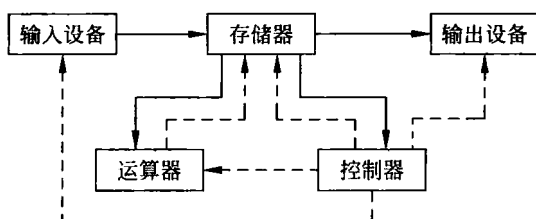


图 1-3 以存储器为中心的计算机结构

## 1.2 微型计算机硬件的基本结构

微型计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。硬件是由电子部件和机电装置所组成的计算机实体,其基本功能是接受计算机程序,并在程序控制下完成信息输入、处理和结果输出等任务。软件是指为计算机运行服务的全部技术资料和各种程序,以保证计算机硬件的功能得以充分发挥。

通用微型计算机的硬件系统主要由微处理器、主存储器、系统总线、I/O 接口电路和外部设备等部件组成,如图 1-4 所示。

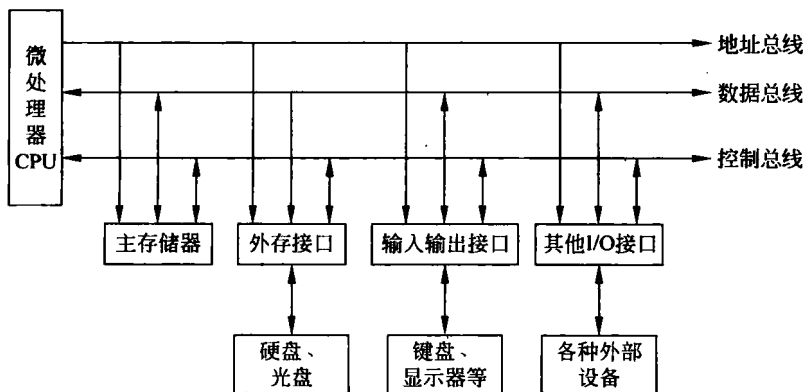


图 1-4 通用微型计算机的硬件系统结构



### 1. 微处理器

微处理器也称为中央处理器(Central Processing Unit,CPU),是微型计算机的核心部件,它是包含有运算器、控制器、寄存器组以及接口等部件的一块大规模集成电路芯片,负责对计算机系统的各个部件进行统一的协调和控制。

#### 1) 运算器

运算器(Arithmetic Logic Unit,ALU)又称为算术逻辑单元,是计算机中加工和处理各种数据的部件,主要完成算术运算和逻辑运算。

#### 2) 控制器

控制器(Control Unit)是计算机工作的指挥与控制中心,它能自动地从内存储器中取出指令并将指令转换成控制信号,指挥各部件协同工作。

#### 3) 寄存器组

寄存器组是用来暂存数据和指令等信号的逻辑部件,包括通用寄存器和专用寄存器。由于寄存器的访问速度比存储器快,所以主要起到数据准备、调度和缓冲的作用。

### 2. 主存储器

主存储器也称为内存储器或内存,是微型计算机中存储程序、原始数据、中间结果和最终结果等各种信息的部件。按其功能和性能,可分为随机存储器和只读存储器,两者共同构成主存储器。

#### 1) 随机存储器

随机存储器(Random Access Memory, RAM)又称为读写存储器。用于存放当前参与运行的程序和数据。其特点是信息可读、可写,存取方便,但信息不能长期保留,断电会丢失。关机前要将 RAM 中的程序和数据转存到外存储器上。

#### 2) 只读存储器

只读存储器(Read Only Memory,ROM)用于存放各种固定的程序和数据,由生产厂家将开机检测、系统初始化、引导程序、监控程序等固化在其中。其特点是信息固定不变,只能读出,不能重写,关机后原存储的信息不会丢失。

### 3. 系统总线

系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通道。各个部件直接用系统总线相连,信号通过总线相互传送。根据传送内容的不同可分成 3 种总线。

#### 1) 数据总线

数据总线(Data Bus,DB)用于 CPU 与主存储器、CPU 与 I/O 接口之间传送数据。数据总线一般为双向总线,其宽度等于计算机的字长。

#### 2) 地址总线

地址总线(Address Bus,AB)用于 CPU 访问主存储器和外部设备时传送相关的地址信号。在计算机中,存储器、输入输出设备等都有各自的地址,地址总线的宽度决定 CPU 的寻址能力。