

面向 **21** 世纪

高等学校计算机类专业系列教材

《微型计算机原理》

学习与实验指导

王 钰 主 编

王 钰 王劲松 邢高峰 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材

《微型计算机原理》

学习与实验指导

王 钰 主编

王 钰 王劲松 邢高峰 编著

西安电子科技大学出版社

2004

内 容 简 介

本书是《微型计算机原理》(王忠民、王钰、王晓婕编著,西安电子科技大学出版社出版)一书的学习与实验指导。

全书共分为三个部分。第一部分学习指导:对各章节的内容作了简要的概述,通过大量例题对重点和难点进行了分析,并补充了一些章节的内容,如第3章的总线时序、第5章的汇编语言程序设计方法、第6章的存储器连接等。此外,还增加了一些自测练习题,以供学生检查对知识点掌握的程度,帮助学生加深对教材的理解。第二部分实验指导:介绍了汇编语言程序设计的实验环境、上机步骤及调试方法等,给出了8个汇编语言实验指导;简要介绍了TPC-H通用微机接口实验系统,给出了12个接口电路实验。第三部分汇编语言程序调试方法:介绍了Microsoft公司的DEBUG.EXE以及Borland公司的Turbo Debugger(TD.EXE)调试工具。

面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材

《微型计算机原理》

学习与实验指导

王钰 主编

王钰 王劲松 邢高峰 编著

策 划 马武装

责任编辑 王 瑛 马武装

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http: //www. xduph. com

E-mail: xdupfxb@pub. xaonline. com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西画报社印刷厂

版 次 2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 16.125

字 数 374 千字

印 数 1~4000 册

定 价 18.00 元

ISBN 7 - 5606 - 1245 - 8/TP · 0654(课)

XDUP 1516A01 - 1

* * * 如有印装问题可调换 * * *

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

“微型计算机原理”是一门实践性很强的课程，为了使學生更好地掌握微型计算机的工作原理、汇编语言程序设计的方法以及接口电路设计技术，达到初步具备软、硬件方面的实际开发能力，我们根据多年的教学工作經驗以及學生在学习过程中反映出来的问题，编写了这本《〈微型计算机原理〉学习与实验指导》。

本书由学习指导、实验指导和汇编语言程序调试方法三大部分组成。第一部分为学习指导，针对教材，我们结合多年的教学实践，对每章的内容进行了归纳和总结，指出了重点，结合大量例题对难点进行了分析，并补充了一些章节的内容。此外，还增加了一些经过精心挑选的自测练习题，以供学生检查对知识点掌握的程度，帮助学生加深对教材的理解。第二部分为实验指导，包括汇编语言上机与接口实验指导两部分。首先对汇编语言程序设计的实验环境、上机步骤及调试方法等做了简要介绍；给出了8个汇编语言实验指导；简要介绍了清华同方教学仪器设备公司生产的“TPC-H通用微机接口实验系统”的组成及使用方法；给出了12个接口电路实验。第三部分为汇编语言程序调试方法，介绍了目前较常用的Microsoft公司的DEBUG调试工具。考虑到Borland公司的Turbo Debugger(TD.EXE)具有与很多读者熟悉的Turbo C集成开发环境类似的图形界面，使用上比基于命令行的Microsoft公司的DEBUG.EXE要方便得多，因此对TD.EXE也做了简要介绍。

本书第一部分由王钰编写，第二部分由王劲松编写，第三部分及附录由邢高峰编写。本书由王钰担任主编，负责全书内容的最后修订与统稿工作。

由于编者水平有限，书中难免有错，恳请读者批评指正。

编 者

2004年1月15日

目 录

第一部分 学习指导

第 1 章 微型计算机导论	3
1.1 内容概述	3
1.1.1 引言	3
1.1.2 计算机的发展概况	3
1.1.3 微型计算机系统的组成	3
1.1.4 微型计算机硬件系统	4
1.1.5 微型计算机的工作过程	5
1.2 重点和难点分析	5
1.3 自测练习题	5
1.4 自测练习题参考答案	7
第 2 章 计算机中的数制和编码	8
2.1 内容概述	8
2.1.1 无符号数的表示及运算	8
2.1.2 带符号数的表示及运算	8
2.1.3 信息的编码	9
2.1.4 数的定点与浮点表示法.....	10
2.2 重点和难点分析.....	10
2.3 自测练习题.....	11
2.4 自测练习题参考答案.....	13
第 3 章 80x86 微处理器	15
3.1 内容概述.....	15
3.1.1 80x86 微处理器简介	15
3.1.2 8086/8088 微处理器	16
3.1.3 8086/8088 的存储器和 I/O 组织	20
3.1.4 从 80286 到 Pentium 系列的技术发展	22
3.2 重点和难点分析.....	25
3.3 自测练习题.....	27
3.4 自测练习题参考答案.....	29

第4章 80x86 指令系统	31
4.1 内容概述	31
4.1.1 8086/8088 指令系统	31
4.1.2 80x86/Pentium 指令系统	37
4.2 重点和难点分析	38
4.3 自测练习题	41
4.4 自测练习题参考答案	47
第5章 汇编语言程序设计	49
5.1 内容概述	49
5.1.1 汇编语言的基本概念	49
5.1.2 汇编语言源程序的格式	50
5.1.3 伪指令语句	51
5.1.4 宏指令语句	54
5.1.5 汇编语言源程序的上机过程	55
5.1.6 汇编语言程序设计的基本方法	58
5.2 重点和难点分析	61
5.3 自测练习题	77
5.4 自测练习题参考答案	84
第6章 半导体存储器	86
6.1 内容概述	86
6.1.1 概述	86
6.1.2 随机读写存储器	87
6.1.3 只读存储器	90
6.1.4 存储器的扩展	91
6.2 重点和难点分析	93
6.3 自测练习题	99
6.4 自测练习题参考答案	102
第7章 输入/输出与中断	103
7.1 内容概述	103
7.1.1 I/O 接口概述	103
7.1.2 CPU 与外设之间数据传送的方式	105
7.1.3 中断技术	105
7.1.4 8086/8088 中断系统	107
7.1.5 可编程中断控制器 Intel 8259A(PIC)	109
7.2 重点和难点分析	110
7.3 自测练习题	113
7.4 自测练习题参考答案	117

第 8 章 可编程接口芯片及应用	118
8.1 内容概述	118
8.1.1 可编程定时器/计数器芯片 8253/8254	118
8.1.2 可编程并行接口芯片 8255A	120
8.1.3 串行通信及可编程串行接口芯片 8251A	122
8.1.4 模/数(A/D)与数/模(D/A)转换技术及其接口	123
8.2 重点和难点分析	125
8.3 自测练习题	132
8.4 自测练习题参考答案	134

第二部分 实验指导

第 9 章 汇编语言程序设计的实验环境及上机步骤	137
9.1 汇编语言程序设计的实验环境	137
9.1.1 Microsoft 公司的汇编语言程序设计工具	137
9.1.2 Borland 公司的 Turbo 系列汇编语言程序设计工具	137
9.2 上机步骤	139
9.2.1 编辑生成汇编语言源程序(*.ASM)	140
9.2.2 汇编生成目标文件(*.OBJ)	141
9.2.3 连接生成可执行文件(*.EXE)	143
9.3 调试方法简介	144
9.3.1 Microsoft 公司的 DEBUG.EXE 对 ADD.EXE 的调试	144
9.3.2 Borland 公司的 TD.EXE 对 ADD.EXE 的调试	145
9.4 常用 DOS 命令简介.....	146
第 10 章 汇编语言程序设计实验	149
10.1 寻址方式与基本指令实验.....	149
10.1.1 实验目的.....	149
10.1.2 实验预习要求.....	149
10.1.3 实验内容.....	149
10.1.4 实验报告要求.....	151
10.2 字符及字符串输入/输出与顺序程序设计实验	152
10.2.1 实验目的.....	152
10.2.2 实验预习要求.....	152
10.2.3 实验内容.....	152
10.2.4 实验习题.....	154
10.2.5 实验报告要求.....	154
10.3 分支程序设计实验.....	155
10.3.1 实验目的.....	155
10.3.2 实验预习要求.....	155

10.3.3	实验内容	155
10.3.4	实验习题	157
10.3.5	实验报告要求	158
10.4	循环程序设计实验	158
10.4.1	实验目的	158
10.4.2	实验预习要求	158
10.4.3	实验内容	158
10.4.4	实验习题	161
10.4.5	实验报告要求	161
10.5	宏指令及子程序设计实验	162
10.5.1	实验目的	162
10.5.2	实验预习要求	162
10.5.3	实验内容	162
10.5.4	实验习题	164
10.5.5	实验报告要求	165
10.6	DOS 系统功能调用及 BIOS 调用实验	165
10.6.1	实验目的	165
10.6.2	实验预习要求	165
10.6.3	中断系统、DOS 系统功能调用及 BIOS 调用简介	165
10.6.4	实验内容	167
10.6.5	实验习题	170
10.6.6	实验报告要求	170
10.7	中断服务程序设计实验	170
10.7.1	实验目的	170
10.7.2	实验预习要求	170
10.7.3	中断服务程序设计方法简介	171
10.7.4	实验内容	172
10.7.5	实验习题	173
10.7.6	实验报告要求	173
10.8	磁盘文件操作实验	174
10.8.1	实验目的	174
10.8.2	实验预习要求	174
10.8.3	磁盘文件管理简介	174
10.8.4	实验内容	176
10.8.5	实验习题	177
10.8.6	实验报告要求	178
第 11 章	微型计算机接口实验台简介	179
11.1	概述	179

11.2 实验台结构	179
11.2.1 I/O 地址译码电路	181
11.2.2 总线插孔	181
11.2.3 存储器译码电路	181
11.2.4 时钟电路	182
11.2.5 逻辑电平开关电路	182
11.2.6 发光二极管 LED 驱动电路	183
11.2.7 七段数码管驱动电路	183
11.2.8 单脉冲电路	184
11.2.9 逻辑笔	184
11.2.10 复位电路	184
11.2.11 常用接口芯片实验电路	185
11.2.12 通用集成电路插座	185
11.2.13 接线端子	185
11.2.14 跳线开关	185
11.2.15 使用外接电源注意事项	186
11.3 实验操作的几点说明	186
第 12 章 微型计算机接口电路实验	187
12.1 8253 可编程定时器/计数器实验	187
12.1.1 实验目的	187
12.1.2 实验预习要求	187
12.1.3 实验内容	187
12.1.4 实验提示	188
12.1.5 实验习题	189
12.1.6 实验报告要求	189
12.2 8259A 可编程中断控制器实验	189
12.2.1 实验目的	189
12.2.2 实验预习要求	189
12.2.3 实验原理	189
12.2.4 实验内容	190
12.2.5 实验提示	190
12.2.6 实验报告要求	192
12.3 8255A 可编程并行接口实验一	192
12.3.1 实验目的	192
12.3.2 实验预习要求	192
12.3.3 实验内容	192
12.3.4 实验提示	193
12.3.5 实验报告要求	193

12.4	8255A 可编程并行接口实验二	194
12.4.1	实验目的	194
12.4.2	实验预习要求	194
12.4.3	实验内容	194
12.4.4	实验提示	194
12.4.5	实验报告要求	195
12.5	8251A 串行通信接口实验	195
12.5.1	实验目的	195
12.5.2	实验预习要求	196
12.5.3	实验内容	196
12.5.4	实验提示	196
12.5.5	实验报告要求	197
12.6	D/A 转换实验	198
12.6.1	实验目的	198
12.6.2	实验预习要求	198
12.6.3	实验内容	198
12.6.4	实验提示	198
12.6.5	实验报告要求	199
12.7	A/D 转换实验	199
12.7.1	实验目的	199
12.7.2	实验预习要求	200
12.7.3	实验内容	200
12.7.4	实验提示	201
12.7.5	实验报告要求	202
12.8	存储器扩展实验	202
12.8.1	实验目的	202
12.8.2	实验预习要求	202
12.8.3	实验内容	202
12.8.4	实验提示	203
12.8.5	实验报告要求	203
12.9	七段数码管显示实验	203
12.9.1	实验目的	203
12.9.2	实验预习要求	204
12.9.3	实验原理	204
12.9.4	实验内容	205
12.9.5	实验报告要求	206
12.10	交通灯控制实验	206
12.10.1	实验目的	206
12.10.2	实验预习要求	207

12.10.3	实验内容	207
12.10.4	实验提示	207
12.10.5	实验报告要求	208
12.11	步进电机控制实验	209
12.11.1	实验目的	209
12.11.2	实验预习要求	209
12.11.3	实验原理	209
12.11.4	实验内容	209
12.11.5	实验提示	210
12.11.6	实验报告要求	210
12.12	小直流电机控制实验	211
12.12.1	实验目的	211
12.12.2	实验预习要求	211
12.12.3	实验内容	211
12.12.4	实验原理	211
12.12.5	实验提示	212
12.12.6	实验报告要求	212

第三部分 汇编语言程序调试方法

第 13 章	Microsoft DEBUG 常用命令及使用说明	215
13.1	DEBUG 常用命令	215
13.2	应用举例	219
13.3	DEBUG 命令一览表	221
第 14 章	Turbo Debugger 使用说明	222
14.1	Turbo Debugger 软件介绍	222
14.1.1	TD 用户界面	222
14.1.2	菜单命令介绍	222
14.1.3	菜单区操作	224
14.1.4	代码区操作	225
14.1.5	寄存器区和标志区介绍	226
14.1.6	数据区操作	226
14.1.7	堆栈区操作	226
14.2	应用举例	227
第 15 章	汇编语言程序常见汇编错误分析	231
15.1	错误举例	231
15.2	汇编程序出错信息一览表	232
附录 A	DOS 功能调用	237
附录 B	BIOS 中断	242

第一部分



学习
指导

第 1 章 微型计算机导论

1.1 内容概述

本章简要介绍微型计算机的发展历史；根据冯·诺依曼计算机设计思想，主要介绍微型计算机硬件系统的组成、三总线(地址总线 AB、数据总线 DB、控制总线 CB)的结构以及组成计算机的五大部件(运算器、控制器、存储器、输入/输出设备)；介绍软件在计算机系统中的作用；通过在模拟机上运行一个简单的程序说明计算机的工作过程。

1.1.1 引言

电子计算机是由各种电子器件组成的，能够自动、高速、精确地进行算术运算、逻辑控制和信息处理的现代化设备。自从其诞生以来，已被广泛应用于科学计算、数据(信息)处理和过程控制等领域。

1.1.2 计算机的发展概况

计算机的发展已经历了四代：电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模、超大规模集成电路计算机。

微处理器是微型计算机的核心芯片，它是将计算机中的运算器和控制器集成在一片硅片上制成的集成电路。这样的芯片也被称为中央处理单元(Central Processing Unit)，简称为 CPU。

微处理器的发展非常快，现在已进入第五代。分别是：4 位或低档 8 位微处理器(以 Intel 4004 或 8008 为代表)、中高档 8 位微处理器(以 Intel 8080 为代表)、16 位微处理器(以 Intel 8086 为代表)、32 位高档微处理器(以 Intel 80386 为代表)和 64 位高档微处理器(以 Intel 80586 为代表)。

1.1.3 微型计算机系统的组成

微型计算机是指以微处理器为核心，配上存储器、输入/输出接口电路等所组成的计算机。微型计算机系统是指以微型计算机为中心，配以相应的外围设备、电源和辅助电路以及指挥计算机工作的系统软件所构成的系统，即微型计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成，如图 1.1 所示。

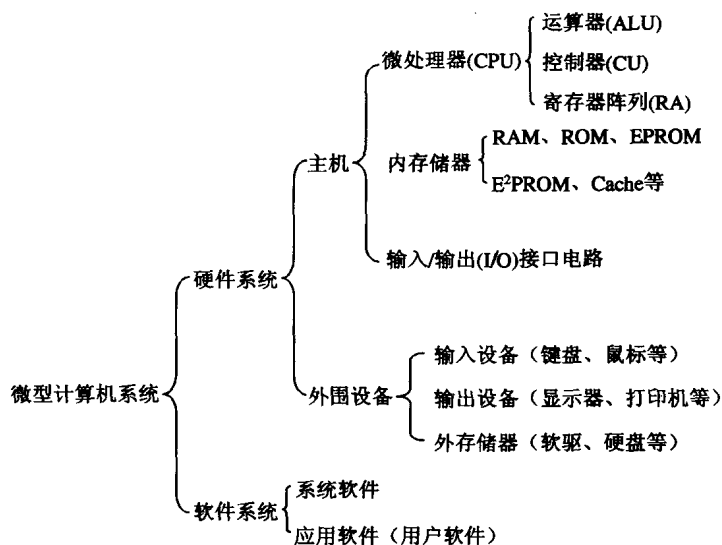


图 1.1 微型计算机系统的组成

1.1.4 微型计算机硬件系统

到目前为止，计算机仍沿用 1940 年由冯·诺依曼首先提出的体系结构。其基本设计思想为

① 以二进制形式表示指令和数据。

② 程序和数据事先存放在存储器中，计算机在工作时能够高速地从存储器中取出指令并加以执行。

③ 由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五大部件组成计算机系统。微型计算机体系结构的特点之一是采用总线结构，通过总线将微处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM)、I/O 接口电路等连接起来，而输入/输出设备则通过 I/O 接口实现与微机的信息交换，如图 1.2 所示。

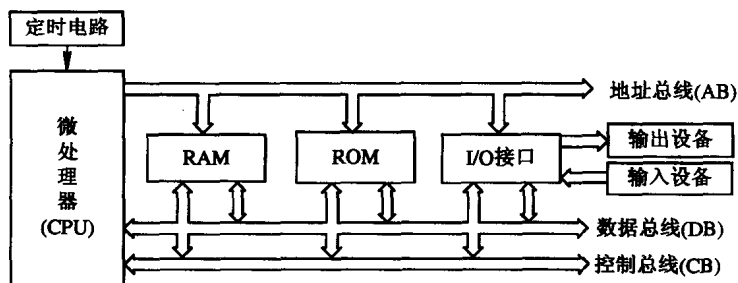


图 1.2 微型计算机硬件系统结构

所谓总线，是指计算机中各功能部件间传送信息的公共通道，是微型计算机的重要组成部分。根据所传送信息的内容与作用的不同，总线可分为数据总线(DB)、地址总线(AB)和控制总线(CB)三类。

1.1.5 微型计算机的工作过程

微型计算机的工作就是运行程序，通过逐条地从存储器中取出指令并执行指令规定的操作来实现某种特定的功能，因此，软件是微型计算机系统不可缺少的组成部分。

1.2 重点和难点分析

本章的重点和难点在于掌握微型计算机系统的组成。

1) 冯·诺依曼体系结构

基本设计思想：以二进制表示指令和数据；用程序控制硬件的执行；由五大部件构成（运算器、控制器、存储器、输入/输出设备）。

2) 微处理器的结构及各部件的功能

微处理器是将运算器和控制器以及寄存器阵列集成在一片硅片上而制成的集成电路芯片。运算器用来进行算术或逻辑运算以及移位循环等操作；控制器负责对指令进行译码和分析，并发出取数、执行、存数等控制命令；寄存器阵列实际上相当于微处理器内部临时存放数据、指令、状态信息的 RAM。

3) 存储器(主存或内存)的基本概念和操作

存储器用来存储程序或数据，计算机要执行的程序以及要处理的数据都要事先装入到内存中才能被 CPU 执行或访问。务必要搞清楚有关位、字节、字、字长、存储单元地址、存储容量等概念。

4) I/O 接口与输入/输出设备

I/O 接口是微机与输入/输出设备之间进行信息交换的桥梁。不同的外设必须通过不同的 I/O 接口才能与微机相连。

例 1.1 试说明位、字节、字、字长、存储单元地址和存储容量等概念。

【解】 (1) 位：二进制信息的最小单位。

(2) 字节：由 8 位二进制数组成，可以存放在一个存储单元中。字节是字的基本组成单位。

(3) 字：计算机中作为一个整体来处理 and 运算的一组二进制数，是字节的整数倍。

(4) 字长：每个字包括的位数称为计算机的字长。

(5) 存储单元地址：每个存储单元的编号称为存储单元地址。

(6) 存储容量：内存中存储单元的总数。

1.3 自测练习题

(一) 选择题

1. 微型计算机是指以()为基础，配以存储器以及输入/输出接口电路和相应的辅助电路而构成的裸机。

- A. 运算器 B. 控制器 C. 微处理器 D. 存储器
2. ()和内存存储器合称为主机。
A. 运算器、控制器 B. 运算器、寄存器
C. 控制器、寄存器 D. 输入/输出设备
3. Intel 8086 是()位处理器。
A. 4 B. 8 C. 16 D. 32
4. ()是计算机所能表示的最小的数据单元。
A. 位 B. 字节 C. 字 D. 字长
5. 在微型计算机中,下列设备属于输入设备的是()。
A. 打印机 B. 显示器 C. 绘图仪 D. 鼠标
6. 在计算机中把运算器、控制器及内存存储器合称为()。
A. CPU B. ALU C. 主机 D. MPU
7. 在微型计算机中,微处理器的主要功能是进行()。
A. 算术运算 B. 逻辑运算
C. 算术、逻辑运算 D. 算术、逻辑运算及全机的控制
8. 计算机软件系统一般分为()。
A. 编译程序和解释程序 B. 数据库管理系统和数据库系统
C. 操作系统和应用软件 D. 系统软件和应用软件
9. 通常计算机系统的外围设备是指()。
A. 外存储器和输入设备 B. 外存储器、输入/输出设备
C. 外存储器和输出设备 D. 输入/输出设备
10. 微型计算机的性能主要取决于()的性能。
A. 硬盘 B. 软盘 C. CPU D. 显示器

(二) 填空题

1. 外存储器和输入设备以及输出设备统称为()。
2. ()是指用大规模集成电路组成的中央处理单元。
3. 微型计算机系统是由()配以相应的外围设备及其他专用电路、电源、面板、机架以及足够的软件而构成的系统。
4. 数据总线是()向的,而地址总线是()向的。
5. 微型计算机数据总线的位数决定于微处理器的()。
6. 微型计算机数据总线的宽度决定于微处理器地址的()。
7. 计算机软件系统可分为()和()两大类。
8. 微型计算机分类常采用()作为划分标准。
9. 自 1946 年世界上第一台电子计算机问世以来,计算机的发展已经历了()代。
10. 微处理器的集成度几乎每两年翻一倍,每 2~4 年更新换代一次,现已进入第()代。

(三) 简答题

1. 计算机按其使用的逻辑元件的不同被分为哪几代? 微型计算机是哪一代计算机的分支?