

◎ 王玉芳 钟旭 编

微机原理与接口技术

实验教程



广东高等教育出版社

微机原理与接口技术 实验教程

王玉芳 钟旭 编



广东高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口技术实验教程/王玉芳, 钟旭编. —广州: 广东高等教育出版社, 2005. 5

ISBN 7 - 5361 - 3143 - 7

I. 微… II. ①王… ②钟… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教学参考资料
②微型计算机—接口—高等学校—教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 024476 号

广东高等教育出版社出版

地址: 广州市天河区林和西横路

邮政编码: 510500 电话: (020) 87557232

江门市新教彩印有限公司印刷

787 mm × 1 092 mm 16 开本 8.75 印张 202 千字

2004 年 12 月第 1 版 2005 年 5 月第 2 次印刷

定价: 16.50 元

如发现印装质量问题, 请与承印厂 (电话: 0750-3592389) 联系调换。

(版权所有 · 翻印必究)

内容简介

本书是根据高等院校教学大纲对“微机原理”和“微机接口技术及应用”课程的教学要求，紧密结合教学内容编写的，可作为上述两门课程的实验指导用书。全书分为上、下两篇：上篇为“微机原理实验”，安排10个实验项目；下篇为“微机接口技术及应用实验”，安排11个实验项目，侧重应用，并详细介绍了各类接口电路的设计和使用方法。

书中所用的实验设备是“TDN—86/51教学实验系统”，如果没有该实验设备，也可用计算机代替。只要进入计算机的“运行程序”，选择其中的“DEBUG程序”，将本书中的段地址0000H统一改为2000H、INT指令统一改为HLT指令即可，其余地方均与本书相同。本书可作为高等院校自动化、机电及电子类专业本、专科学生的“微机原理”和“微机接口技术及应用”课程实验教学用书，也可供培训及从事微机系统软、硬件开发的工程技术人员参考使用。

目 录

实验目的与要求	(1)
上篇 微机原理实验	
实验一 系统认识实验 (一)	(5)
实验二 系统认识实验 (二)	(12)
§ 2.1 指令的寻址方式及物理地址的计算方法	(12)
§ 2.2 入栈出栈指令的应用	(13)
§ 2.3 算术逻辑类指令	(14)
§ 2.4 串操作指令	(15)
实验三 数码转换编程及程序调试实验	(17)
实验四 运算类程序设计实验	(24)
实验五 分支程序设计实验	(29)
实验六 循环程序设计实验	(32)
实验七 排序程序设计实验	(34)
实验八 子程序设计实验	(39)
实验九 显示程序设计实验	(43)
实验十 计算相对转移偏移量实验	(45)
下篇 微机接口技术及应用实验	
实验十一 8253 定时器/计数器应用实验	(51)
实验十二 DMA 特性及 8237 应用实验	(60)
实验十三 中断特性及 8259 应用编程实验	(67)
实验十四 存储器扩展实验	(79)
实验十五 8255 并行接口应用实验	(85)
实验十六 键盘及 LED 显示接口实验	(90)
实验十七 8251 串行接口应用实验	(94)
实验十八 串行通信应用实验	(100)
§ 18.1 双机通信实验	(100)
§ 18.2 串口自发自收实验	(103)
实验十九 D/A 转换实验	(106)
实验二十 A/D 转换实验	(110)
实验二十一 微机接口综合应用实验*	
——直流电机闭环调速实验	(114)
附录一 DEBUG 命令及操作	(128)
附录二 系统编程信息	(130)

实验目的与要求

一、实验目的

微机原理实验内容共安排了 10 个实验，其目的是使读者熟悉 8086 指令系统和掌握汇编语言程序设计的方法，并能利用 DEBUG 调试工具来调试汇编程序，为读者从事计算机研究与应用工作打下一个坚实的基础。

汇编语言是唯一能够充分利用计算机硬件特性的面向机器的语言。微机接口技术及应用实验共安排了 11 个实验，是编制有关控制程序的，使 8086CPU 内部的中断控制器、定时器、并行接口完成相应的工作，借以熟悉机内各接口芯片的工作和使用方法，了解 8086CPU 的中断和系统功能调用的使用方法。

二、实验要求

(1) 实验前要做好充分准备，包括了解程序流程图、源程序清单、调试步骤、调试方法及对程序结果的分析等。

(2) 上机时要熟悉教学实验设备的使用方法。在程序的调试过程中，有意识地学习和掌握 DEBUG 程序的各种操作命令，以便掌握程序的调试方法及技巧。

(3) 程序调试完后，须由实验辅导教师在机器上检查运行结果，经教师认可后才算完成。每个实验完成后，应写出实验报告。实验报告的要求如下：①程序说明。用来说明程序的功能、结构和数据结构等。②调试说明。便于学生总结经验，提高编程及调试能力。它包括：调试情况，如上机时遇到的问题及解决办法，观察到的现象及其分析，对程序设计技巧的总结及分析等；程序的输出结果及对结果的分析。③实验的心得体会。

(4) 上机时要遵守实验室的规章制度，爱护实验设备。



上 篇

微机原理实验



实验一

系统认识实验 (一)

一、实验目的

学习并掌握教学系统的基本操作,如掌握 DEBUG 的 A、U、D、T、R 命令的基本操作,为以后的实验打下基础。

二、实验设备

TDN-86/51 教学机 1 台。

三、准备工作

系统一经连接,检查结果无误后,就可通电运行。系统提供两种启动方式,如表 1-1 所示。

表 1-1 系统的两种启动方式

类型	操作	显示	功能
热启动	按线路板右下角的复位开关	> - WELCOME TO YOU!	复位 CPU、接口、清断点
冷启动	上电复位	> - WELCOME TO YOU!	复位系统、清断点、自检系统、复位接口电路

系统启动完成后,显示器上会显示“>”提示符,等待用户键入操作命令。

四、实验内容及步骤

(一) 系统操作练习 (1)

从 3500H 内存单元开始建立 0~15 共 16 个数据,参考程序如下。

参考程序:

CS:IP	机器码	汇编程序	注释
0000:2000	BF0035	MOV DI, 3500	; 设数据区首址
0000:2003	B91000	MOV CX, 0010	; 字节数→CX
0000:2006	B80000	MOV AX, 0000	
0000:2009	9E	SAHF	
0000:200A	8805	MOV B[DI], AL	; 写入一字节

0000:200C	47	INC DI	; 修改地址指针
0000:200D	40	INC AX	; 修改数据
0000:200E	27	DAA	; 十进制调整
0000:200F	E2F9	LOOP 200A	; 未填完转移
0000:2011	EBFE	JMP 2011	

实验步骤:

(1) 汇编命令 A (输入与修改)。

开机, 出现“>”提示符后, 用 A 命令可输入源程序, 具体过程如下: 在“>”提示符下键入 A0000:2000 ↵, 此时显示器上将会显示程序的段地址 CS 和偏移地址 IP (表 1-2), 接着就可以在光标指示处输入程序了。

表 1-2 A 命令的应用

显示信息	键入信息
0000:2000	MOV DI, 3500 ↵
0000:2003	MOV CX, 0010 ↵
0000:2006	...
...	...
0000:2011	JMP 2011 ↵
0000:2013	↵
>	

输入过程中, 若在回车前发现本行有错误字符, 则可以按 键来回抹并重输; 当回车后, 系统提示“ERROR!”时, 地址指针仍旧会停留在当前行, 待用户重新正确输入。

(2) 反汇编命令 U。

输入程序后, 可按以下操作进行反汇编, 查看程序的机器码, 如表 1-3 所示。

表 1-3 U 命令的应用

显示信息	键入信息
>	U0000:2000 ↵
0000:2000 BF0035 MOV DI, 3500	U ↵
0000:2003 B91000 MOV CX, 0010	U ↵
...	...

当发现源程序有输入错误时, 可做相应的修改, 如修改地址 0000:2000 语句为 MOV DI, 3500 的操作如表 1-4 所示。

表 1-4 A 命令修改出错的过程应用

显示信息	键入信息
>	A0000:2000 ✓
0000:2000	MOV DI, 3500 ✓
0000:2003	✓
>	

为了便于观察程序运行, 下面就示例程序给出相应的程序流程图供参考, 如图 1-1 所示。

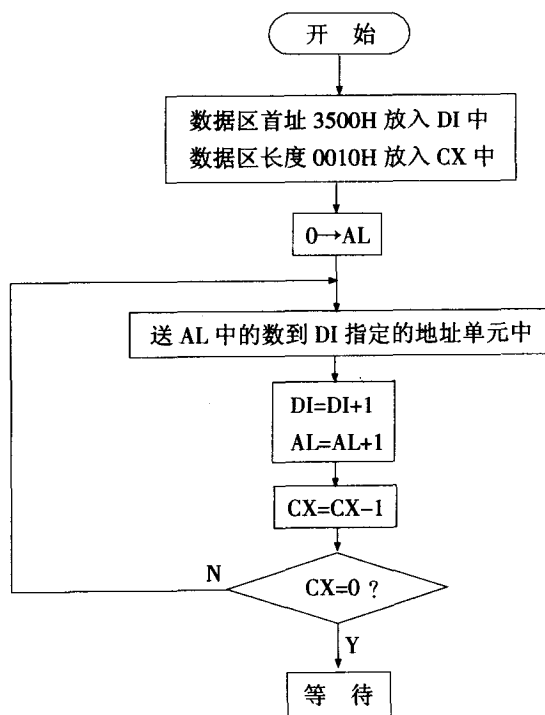


图 1-1 程序流程图

(3) 程序运行。

在 TDN—86/51 教学机上, 程序的运行方式有单步运行、设断点运行及连续运行三种方式。

① 单步运行命令 T。

按表 1-5 所示操作, 可进行单步运行程序。

表 1-5 T 命令的应用

显示信息	键入信息
>	T = 0000 : 2000 ↵
CS = 0000 IP = 2003 ... >	T ↵
...	...

每次运行一条指令就显示 CS、AX、F（标志）寄存器的内容以及下一条待执行指令的地址 IP。重复 T ↵ 就可一步一步地运行指令，直至程序结束。

② 连续运行命令 G。

按表 1-6 所示操作即可进行连续运行程序。

表 1-6 G 命令的应用

显示信息	键入信息
>	G = 0000 : 2000 ↵

你可以键入 **CTRL** + **C**（按下 **CTRL** 键的同时，键入 **C** 键）来中断程序运行，返回监控状态；键入 **CTRL** + **S** 来暂停程序运行，直到其他任意键敲入为止。

③ 断点运行。

首先在程序中设置断点，用 B 命令在程序中定义断点。系统规定至多可定义 10 个断点，如表 1-7 所示。

表 1-7 B 命令的应用

显示信息	键入信息
>	B ↵
[0]:	2009 ↵
[1]:	↵
>	

这就定义了 2009 地址为断点，每次程序连续运行到断点时，程序中断并显示当前各寄存器的内容。例如断点运行命令 GB（表 1-8）。

表 1-8 GB 命令的应用

显示信息	键入信息
>	GB = 0000 : 2000 ↙
> CS = 0000 IP = 2009	
>	
⋮	⋮

其中 GB 是 G 命令的扩充, 表示含断点连接运行程序。断点仅当系统复位时消除。

(4) 显示存储单元的命令 D。

按表 1-9 所示进行操作, 可查看 3500H ~ 350FH 单元中的内容是否为 0 ~ 15 共 16 个数据。

表 1-9 D 命令的应用

显示信息	键入信息
>	D0000 : 3500 ↙
0000 : 3500 00 01 02 03 ...	D ↙
>	
0000 : 3508 ...	↙
>	

每次 D 操作只能 8 字节、8 字节地显示, 当然亦可用 “D3500 : 350F ↙” 来连续显示所有数据单元的内容, 并可用 **CTRL** + **S** 来暂停显示, 用任意键入来恢复 **CTRL** + **S** 导致的暂停, 而 **CTRL** + **C** 则可以中止数据显示, 并返回监控状态。

(5) 修改存储单元内容的命令 E。

若要修改某一单元的内容 (比如 3500H 单元修改), 可按表 1-10 所示进行操作。

表 1-10 E 命令的应用

显示信息	键入信息
>	E0000 : 3500 ↙
0000 : 3500 00 -	01 <input type="text" value="space"/>
0000 : 3501 01 -	<input type="text" value="space"/>
0000 : 3502 02 -	<input type="text" value="-"/>
0000 : 3501 01 -	↙
>	

其中，空格键用于向待编辑单元的高地址方向移动地址，而“←”键则向反方向移动地址。用“↵”来响应输入，就退出 E 命令。

(6) 检查和修改寄存器内容的命令 R。

显示和修改某个寄存器内容的操作如表 1-11 所示。

表 1-11 R 命令的应用

显示信息	键入信息
>	R DI ↵
DI = 3500	R CX ↵
CX = 0010	↵
>	

(二) 系统操作练习 (2)

将内存 3500H 单元开始的 0~15 共 16 个数据传递到 3600H 单元开始的数据区中。程序流程图如图 1-2 所示。

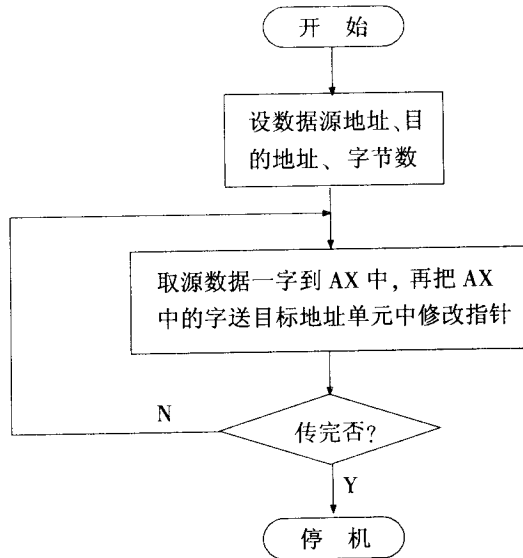


图 1-2 数据传送流程图

参考程序:

CS:IP	机器码	汇编程序	注释
0000:2000		MOV SI, 3500	; 建立源地址指针
0000:2003		MOV DI, 3600	; 建立目标地址指针
0000:2006		MOV CX, 0008	; 字数→CX
0000:2009		MOV AX, W[SI]	; 取一字
0000:200B		MOV W[DI], AX	; 送一字
0000:200D		INC SI	; 修正指针
0000:200E		INC SI	
0000:200F		INC DI	
0000:2010		INC DI	
0000:2011		DEC CX	
0000:2012		JNZ 2009	; 传完否, 判断
0000:2014		INT	; 返回监控

实验步骤:

- (1) 输入程序并检查。
- (2) 查出每条指令的机器码, 并填入。
- (3) 用单步运行 T=0000:2000 ↙, 单条运行以上程序。每运行一条指令, 注意 IP 的变化, 看是否总是指向下一条指令的首地址, 并查看运行指令后所涉及的寄存器及存储单元的内容。
- (4) 检查结果。D0000:3600 ↙, 显示结果应为: 0000:3600 00 01 02 ... 14 15。
- (5) 再用连续运行 G=0000:2000 ↙, 运行以上程序, 并检查运行结果。
- (6) 检查结果 D0000:3600 ↙, 显示结果应为: 0000:3600 00 01 02 ... 14 15。

实验二

系统认识实验 (二)

§ 2.1 指令的寻址方式及物理地址的计算方法

一、实验目的

- (1) 掌握 8086 的七种寻址方式及物理地址的计算方法。
- (2) 掌握 DEBUG 常用命令 A、U、D、E、T、R 的使用。
- (3) 学会查看每条指令的机器码, 分别指出每条指令的操作码和操作数。

二、实验设备

TDN—86/51 教学机 1 台。

三、实验内容及步骤

已知(DS) = 0000H, [03000H] = 12H, [03001H] = 34H, [03002H] = 56H, [03003H] = 78H, [03100H] = 2AH, [03101H] = 4CH, [03102H] = B7H, [03103H] = 65H。

参考程序:

CS:IP	机器码	汇编程序
0000:2000		MOV BX, 3000
0000:2003		MOV SI, 0002
0000:2006		MOV AX, 1200
0000:2009		MOV AX, BX
0000:200B		MOV AX, W[3100]
0000:200E		MOV AX, W[BX]
0000:2010		MOV AX, W[BX+0100]
0000:2014		MOV AX, W[BX+SI]
0000:2016		MOV AX, W[BX+SI+0100]

实验步骤:

- (1) 从地址 0000:2000H 开始输入指令并检查。
- (2) 从地址 0000:3000H 开始输入已知数据, 再从地址 0000:3100H 开始输入已知数据。
- (3) 查看并记录每条指令的机器码, 分别指出每条指令的操作码和操作数。
- (4) 单步运行指令: T=0000:2000 ✓。
- (5) 查看执行结果 (每条指令执行时涉及的寄存器)。