

21世纪高等学校规划教材

微机原理与接口技术 实验教程

张西学 主编 陆强 王红梅 副主编
赵学良 田娟 张春玲 杜海涛 尚宪刚 李新约 参编



21st Century University
Planned Textbooks

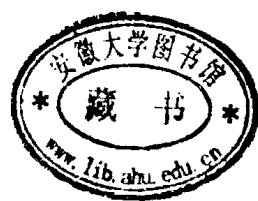
 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校规划教材

微机原理与接口技术 实验教程

张西学 主编 陆强 王红梅 副主编
赵学良 田娟 张春玲 杜海涛 尚宪刚 李新约 参编

21st Century University
Planned Textbooks



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

微机原理与接口技术实验教程 / 张西学主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2012.9
21世纪高等学校规划教材
ISBN 978-7-115-28450-1

I. ①微… II. ①张… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口技术—高等学校—教材
IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第156178号

内 容 提 要

本书是配合微机原理与接口技术课程而编写的实验指导和习题解答书, 分成两大部分。第一部分为实验指导, 包括两部分: 前一部分为汇编语言程序设计, 包括程序设计中的各种典型问题; 另一部分包括在Dais 实验平台上开发的各种接口芯片独立和组合的实验。第二部分为习题解答, 包括程序设计习题和硬件设计习题。

本书具有较强的实用性, 可作为高等院校计算机、电子信息、生物医学工程、医学影像和自动化等专业微机原理与接口技术课程的实验和习题教材, 也可供广大工程技术人员参考。

21 世纪高等学校规划教材 微机原理与接口技术实验教程

- ◆ 主 编 张西学
副 主 编 陆 强 王红梅
参 编 赵学良 田 娟 张春玲 杜海涛 尚宪刚 李新约
责任编辑 董 楠
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 10006 电子邮件: 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 7.25 2012 年 9 月第 1 版
字数: 186 千字 2012 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-28450-1

定价: 18.80 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

目前,在我国高等院校的电子信息、生物医学工程、医学影像、自动化、电气控制和智能仪表等专业,均开设了“微机原理与接口技术”课程。这是一门理论性、实践性和综合性都很强的学科,也是一门计算机软硬件有机结合的课程。同学们在学习过程中发现课程习题少,有些问题不能在课下深刻理解,为了解决这些问题,我们编写了这本书。

本书融入了一线教师多年理论教学和实验教学的经验。在教材编写过程中,始终将理论和实验有机结合,从汇编语言编程、硬件系统设计以及软硬件结合,逐步扩展功能,从小到大,从简单到复杂,给读者提供了一种系统、完整的学习思路。

本书前半部分为实验指导,包括汇编语言程序设计实验,硬件接口实验和综合实验;后半部分为习题部分,从实际教学出发,针对每一个知识点编撰了习题,习题覆盖了“微机原理与接口技术”课程的全部知识点,能帮助初学者尽快入门,使有一定基础者熟练深化。

本书由张西学教授主编。王红梅、田娟和张春玲编写了第1章到第3章,以及第5章的第5.1节、第5.2节;陆强、赵学良、杜海涛、尚宪刚和李新约编写了第4章,以及第5章的第5.3节到第5.6节。全书由张西学教授统稿。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者
2012年5月

目 录

第 1 章 系统概述 1

1.1 系统组成 1

1.2 系统功能与特点 1

1.3 系统资源分配 2

1.4 硬件安装 3

1.5 快捷使用 3

1.6 键盘显示 4

1.7 初始化状态 4

1.8 监控程序命令及操作 4

1.9 8088/8086 系列微机实验指导 5

第 2 章 软件程序调试 7

2.1 建立汇编语言的工作环境 7

2.2 汇编语言上机操作过程 7

2.3 DEBUG 调试命令 9

第 3 章 汇编语言程序设计 15

实验一 清零实验 15

实验二 拆字程序 16

实验三 拼字实验 17

实验四 二进制加法实验 18

实验五 数据区的移动 18

实验六 查找相同数个数实验 20

实验七 数据的排序实验 21

实验八 循环结构程序设计一 23

实验九 循环结构程序设计二 24

实验十 分支结构程序设计一 26

实验十一 分支结构程序设计二 27

实验十二 分支结构程序设计三 28

第 4 章 硬件实验部分 30

实验一 简单 I/O 口扩展 30

实验二 8255 并行口实验 32

实验三 定时 / 计数器 8253 33

实验四 8259 单级中断控制器实验	35
实验五 8251 串口实验：自发自收	38
实验六 A / D 转换实验	41
实验七 D/A 转换实验	44
实验八 8237 控制器实验	45
实验九 16×16 点阵显示实验	48
实验十 8255A 控制交通灯	55
综合设计实验一 通过继电器实现的报警器	58
综合设计实验二 步进电机控制	61
综合设计实验三 定时中断控制指示灯	64
第 5 章 习题部分	67
5.1 微处理器技术基础	67
5.2 8086 指令系统与汇编语言	70
5.3 微型计算机的输入/输出	84
5.4 半导体存储器	87
5.5 中断控制器	92
5.6 定时器与并行接口	95
参考文献	109

第 1 章

系统概述

1.1 系统组成

Dais 系列单片机微机仿真实验系统的 8088/8086 微机接口实验由管理 CPU、目标 CPU 8088 单元和通用电路、接口实验电路及稳压电源组成，通过 RS232C 串行接口与 PC 微机相连，系统硬件主要内容如表 1-1 所列。

表 1-1	系统硬件
CPU	管理 CPU 、目标 CPU 准 16 位 8088
系统存储器	监控管理程序在管理 CPU 的 FLASH 中、由 RAM 器件 61256 二片构成最小系统（寻址范围 64K）、BPRAM61256（32K）
接口芯片及单元实验	8251、8253、8255、8259、8237、ADC0809、DAC0832、164、273、244、393 分频、电子发声单元，电机控制单元， 开关及发光二极管、单脉冲触发器、继电器控制、16×16 点阵、2×16LCD 及 PCI 桥接单元等
外设接口	打印接口、RS232C 串口、D/A 驱动接口、步进电机驱动接口、音频驱动接口、ISA 总线接口
显示器	6 位 LED、二路双踪示波器
键盘	32 键自定义键盘
EPROM 编程	对 EPROM 2764/27128 快速读出
系统电源	+5V/2A，±12V/0.5A

1.2 系统功能与特点

- （1）

自带键盘、显示器，能独立运行，也可以 PC 微机为操作平台。两种工作方式任意选择，全面支持“微机原理与接口”、“微机控制应用”等课程的实验教学。
- （2）

系统采用紧耦合多 CPU 技术，用 STC89C58 作为系统管理 CPU，8088 作为目标机微机接口实验 CPU。

- (3) 目标 CPU8088 采用主频为 14.3818MHz，系统以最小工作方式构成。
- (4) 配有 1 片 6116 构成系统的 4K 基本 BIOS，另配 2 片 61C256（64K）作为实验程序与数据空间，地址从 0000: 0000H ~ 0FFFFH(其中 003FFH 作为目标机中断向量区), 还配一片 61C256（32K）作为用户设置的断点区（BPRAM）。
- (5) 实验项目完整丰富，与课程教学紧密结合，同时配有步进电机、直流电机、音响等实验对象，可支持控制应用类综合实验。
- (6) 系统接口实验电路为单元电路方式，电路简捷明快，采用扁平线、排线、双头实验导线相结合的办法，进一步简化了实验电路连接环节，既减轻了繁琐的连线工作，又提高了学生的实验工作能力。
- (7) 通过 RS232 通信接口，在 Windows 集成软件的支持下，利用上位机丰富的软件硬件资源，实现用户程序的编辑、编译、调试运行，提高实验效率。
- (8) 具有最丰富的调试手段，系统全面支持硬件断点，可无限限制设置断点，同时具有单步、宏单步、连续运行及无限制暂停等功能。
- (9) 选配 Dais-PCI 总线适配卡，可实现 PC 与实验系统的链接，支持实模式、保护模式下的 I/O 设备、存储器及中断访问，支持汇编语言及高级语言编程。

1.3 系统资源分配

实验系统寻址范围定义如表 1-2 所列。

表 1-2 实验系统寻址范围	
系统数据区	F000: 0000 ~ 00FFH
系统堆栈区	F000: 0100 ~ 01FFH
系统程序区	F000: 0200 ~ 07FFH
用户程序区 用户数据区	0000: 1000 ~ 7FFFH
用户堆栈区	0000: 0600 ~ 0400H
中断向量区	0000: 0000 ~ 03FFH

系统已定义的 I/O 地址如表 1-3 所列。

表 1-3 系统定义的 I/O 地址		
接口芯片	口地址	用途
74LS273	FFDDH	字位口
74LS273	FFDCH	字形口
74LS245	FFDEH	键入口
8255A 口	FFD8H	EP 总线

续表

接口芯片	口地址	用途
8255B 口	FFD9H	EP 地址
8255C 口	FFDAH	EP 控制
8255 控制口	FFDBH	控制字

1.4 硬件安装

- (1) 电源连接：通过随机所配的三芯电源线接入 AC220V 电网。
- (2) 打开电源开关系统应显示闪动的“P.”，否则应按下 RESET 键，如仍不显示闪动的“P.”，应立即切断电源，检查后重新进行以上操作。
- (3) 系统功能自检。
- 在闪动的“P.”状态下按键：[MOVE]→1000→[STEP]→[EXEC]，系统以连续方式运行“8”字循环右移程序，若 6 位 LED 出现跑“8”显示，说明系统已进入正常工作状态，可按 RESET 键返回“P.”待令。

1.5 快捷使用

1. Windows 环境
- (1) 在桌面上单击图标，然后选择与实验系统所插串口一致的选项，单击“确定”进入 Dais 集成调试环境。
- (2) 单击工具条中“”图标，在打开对话框中双击“LED88.asm”文件，进入实验源程序的编辑窗口。
- (3) 单击工具条中“”图标，进行源文件的编译、装载，在出现编译成功的对话框后单击“OK”框自动进入源文件调试状态。
- (4) 在工具条中单击所需的运行方式：“”单步、“”宏单步、“”运行。
- (5) 若需要以断点方式运行，可直接单击源语句行前的“”图标来完成所需断点的设置与清除，然后再单击“”图标进入断点运行状态。
- (6) 系统一旦进入运行状态后，若需终止该程序的运行请单击“”图标退出当前操作返回待令状态。
2. LED 环境
- (1) 在“P.”状态下按“0→EV/UN”，装载实验所需的代码程序。
- (2) 在“P.”状态下键入实验项目所需的程序入口地址，然后按“STEP”或“EXEC”进入实验项目的调试与运行。
- (3) 若需要以断点方式运行，请在“P.”状态下键入断点地址，然后按“SRB”键确认，再键入实验程序入口地址按“EXEC”进入实验项目的断点运行。

(4) 系统一旦进入运行状态后, 若需终止该程序的运行请按“STOP”, 退出当前操作返回待令状态。

1.6 键盘显示

(1) 系统配备 6 位 LED 显示器, 左边 4 位显示地址, 右边 2 位显示该地址内容。

(2) 系统具有一个 4×8 键盘, 左边 16 个是数字键, 右边 16 个是功能键。

在键盘监控状态下用户可以通过一组键命令完成下列操作:

- 读写寄存器内容。
- 读写存储器内容。
- 读写 EPROM 内容。
- 数据块移动。
- I/O 端口读写。
- 断点设置与清除。
- 通过单步断点连续等功能来调试运行实验程序。

1.7 初始化状态

8088 十六位微机实验系统上电总清 (或按复位键) 以后, 显示器上显示监控提示符 “P.”, 各寄存器的初始化值如下:

SP=0600H, CS=0000H, DS=0000H, SS=0000H, ES=0000H,

IP=1000H, FL=0000H。

注意:

- 所有命令均在提示符 “P.” 状态输入。
- 在键盘监控状态, 用户段地址为 0000H。

1.8 监控程序命令及操作

寄存器内容显示修改操作如下。

操作①: 在 “P.” 提示符下, 直接按 REG 键, 可依次循环显示或修改 PC 值 (IP)、PSW 值 (FL 值)、SP 值。

操作②: 在 “P.” 提示符下, 先输入寄存器代号, 再按 REG 键, 显示器左边 2 位显示寄存器名, 右边 4 位显示该寄存器内容。此时:

- 按 NX 键, 则依次循环上下一个寄存器中的内容。
- 按 LS 键, 则依次循环上一个寄存器中的内容。
- 输入十六进制数字, 则该寄存器中的内容被修改。

1.9 8088/8086 系列微机实验指导

本书前半部分实验内容是按照《微机原理与接口技术》课程编写的。该指导书中详细叙述了各实验目的、实验内容、实验原理图、程序框图，减轻了主讲教师和实验辅导老师为设计、准备调试实验线路和实验程序所需的工作量。

(1) 实验指导书中所列的实验程序已经固化在监控管理 CPU 中，在“P.”状态下，按“0”→再按“EV/UN”，即可完成实验程序的装载。因实验程序中采用子程序形式较多，要互相调用，可以通过系统自带的键盘输入各种命令运行系统 RAM 中的实验程序，显示实验结果，完成各个实验项目。

在与 PC 机联机状态，可将各个实验程序进行编译、连接，并下载到实验系统 RAM 中利用系统操作命令完成各实验。

(2) 所有实验都是相互独立的，次序上也没有固定的先后关系，在使用本书进行教学时，教师可根据贵校（院）的教学要求，选择相应实验。

(3) 对同一问题的解决办法往往不是唯一的，欢迎读者在使用本书过程中提出更加优秀的实验方案，指出错误和不足，以便及时修改。

(4) 每个实验程序的序号和实验名称见表 1-4 和表 1-5。

表 1-4 软件部分实验

实验序号	软件实验名称
实验一	清零实验
实验二	拆字程序
实验三	拼字实验
实验四	二进制加法实验
实验五	数据区的移动
实验六	查找相同数个数实验
实验七	数据的排序实验
实验八	循环结构程序设计 1
实验九	循环结构程序设计 2
实验十	分支结构程序设计 1
实验十一	分支结构程序设计 2
实验十二	分支结构程序设计 3

表 1-5 硬件部分实验

实验序号	硬件实验名称
实验一	简单 I/O 口扩展
实验二	8255 并行口实验
实验三	定时/计数器 8253
实验四	8259 单级中断控制器实验
实验五	8251 串口实验：自发自收

续表

实验序号	硬件实验名称
实验六	A/D 转换实验
实验七	D/A 转换实验：方波
实验八	8237 控制器实验
实验九	16×16 点阵显示实验
实验十	8255 控制交通灯
综合设计实验一	通过继电器实现的报警器
综合设计实验二	步进电机控制
综合设计实验三	定时中断控制指示灯

第 2 章

软件程序调试

2.1 建立汇编语言的工作环境

- (1) 编辑程序，文件名 EDIT.COM
- (2) 汇编程序，文件名 MASM.EXE
- (3) 连接程序，文件名 LINK.EXE
- (4) 调试程序，文件名 DEBUG.EXE

2.2 汇编语言上机操作过程

用汇编语言编写的源程序，使之运行必须经过以下几个步骤：

(1) 用编辑程序建立一个扩展名为 .ASM 的汇编语言源程序文件。一般用 EDIT 或者记事本来建立。

注意：保存文件时一定要输入扩展名 .ASM，如图 2-1 所示。一定要严格按照汇编语言书写格式及段结构的格式来编写程序。



图 2-1

(2) 调用 MASM 汇编程序。汇编的过程就是将汇编语言源程序转换成机器能够识别的目标代码程序，即 OBJ 的二进制文件。

注意：在汇编过程中，若发现有错，必须重新回到 EDIT 状态下将错误改正，直到没有错误为止，如图 2-2 所示。

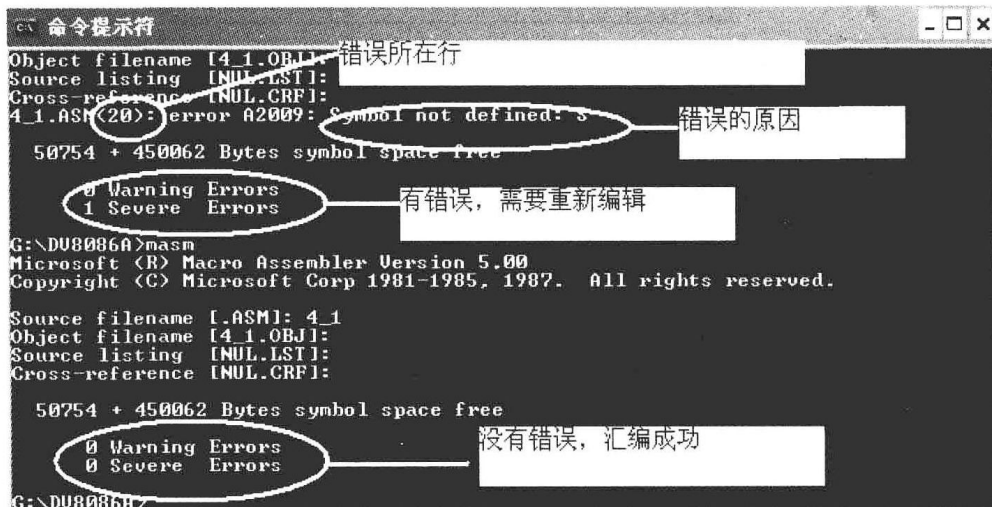


图 2-2

(3) 连接 (LINK) 目标文件。所谓连接是用连接程序 LINK.EXE 把若干个经汇编后产生的 OBJ 文件及指定的文件连接起来，生成可执行文件，扩展名为 .EXE。

注意：连接时，可以直接输入目标文件的名字如：LINK 1.OBJ，也可只输入 LINK，然后按照提示输入文件名。若有错，就要直接修改源文件，重新汇编、连接直至无错。若用户直接使用系统堆栈，可不理会“NO STACK SEGMENT”的警告提示，如图 2-3 所示。

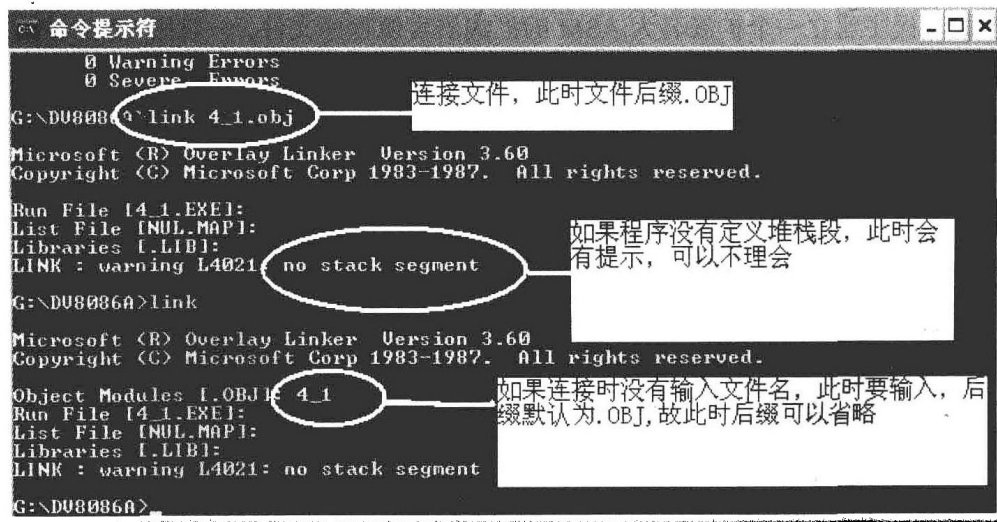


图 2-3

(4) 运行可执行文件。

注：生成可执行文件后，可在 DOS 下直接键入文件名运行程序。可执行文件就会装入内存并从程序起始的地址运行。程序如正确无误，执行完后控制将正常返回 DOS 操作系统。若

运行结果在存储单元里，或发现程序运行错误，或想跟踪程序的执行，那么就需要用 DEBUG 程序。

(5) DEBUG 程序的用法，如图 2-4 所示。

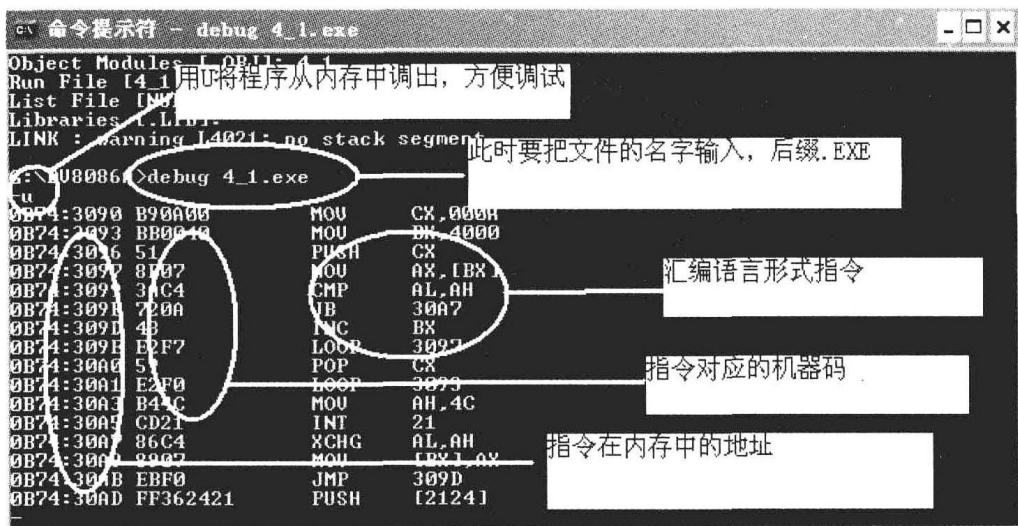


图 2-4

2.3 DEBUG 调试命令

1. DEBUG 的定义

- (1) DEBUG 是专门为汇编语言设计的调试工具。
- (2) 可以检查、修改存储单元和寄存器的内容。
- (3) 可以装入、存储及运行目标程序。
- (4) 也可以用 DEBUG 汇编简单的汇编语言程序。
- (5) 一般人们更多的是用它作为调试工具。

2. DEBUG 启动时的初始化动作

- (1) 段寄存器 CS、DS、ES、SS 设置为 DEBUG 程序后的第一个段。
- (2) 指令指针寄存器 IP 置为 100H。
- (3) 堆栈指针 SP 置为堆栈段的段末。
- (4) 其余通用寄存器均置为 0，标志寄存器置为下述状态：

NV UP EI PL NE NA PO NC

3. 规定

- (1) DEBUG 命令都是一个英文字母，后面跟着若干个参数，用“，”隔开。
- (2) DEBUG 命令必须紧跟着 Enter 键命令才有效。
- (3) 参数中不论是地址还是数据，均用十六进制表示，但后面不要用 H。
- (4) 可以用 Ctrl+Break 来停止一个命令的执行，返回到 DEBUG 的提示符“-”。

4. 常用的 DEBUG 命令

- (1) 汇编命令 A：该命令提供了在 DEBUG 方式下输入和汇编源程序的手段，如图 2-5 所示。

格式:

- A [段寄存器名]: [偏移地址]
- A [段地址]: [偏移地址]
- A [偏移地址]
- A

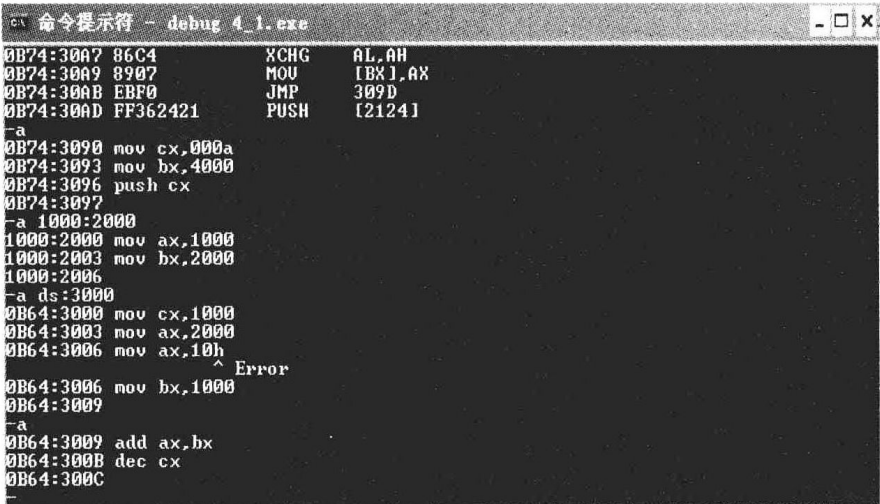


图 2-5

(2) 显示内存命令 D。

格式:

D [地址]

显示从指定地址的 128 个单元的内容。

D [地址范围]

显示指定地址范围的内容。

D

若命令中没有指定地址，则从上次 D 命令所显示的最后一个单元开始，若以前没有使用过 D 命令，则从 DEBUG 初始化的 DS 段，加上偏移地址 0100H 作为起始地址。

如图 2-6 所示。

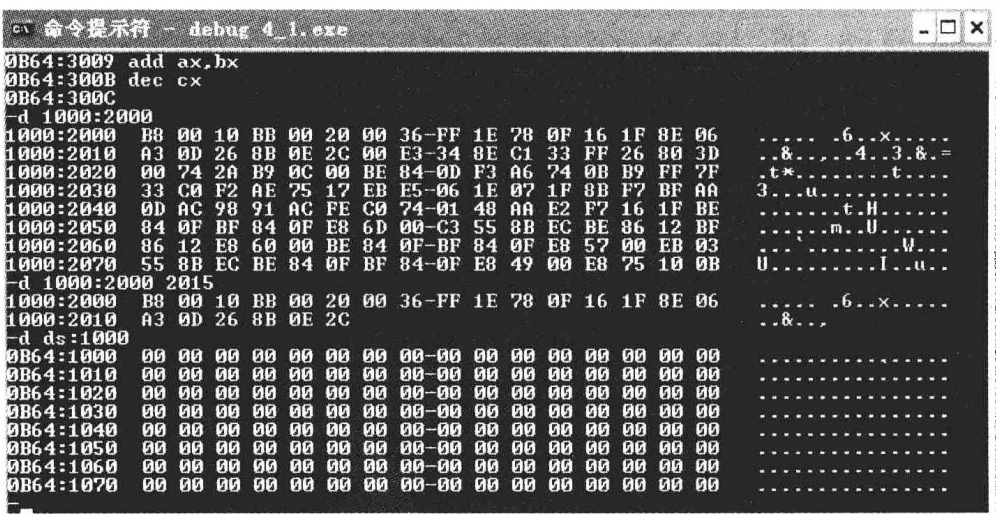


图 2-6

格式:

E [地址][内容表]: 用内容表当中的数代替指定单元的内容, 用命令给定的内容去代替指定单元内的内存单元的内容。

如图 2-7 所示。

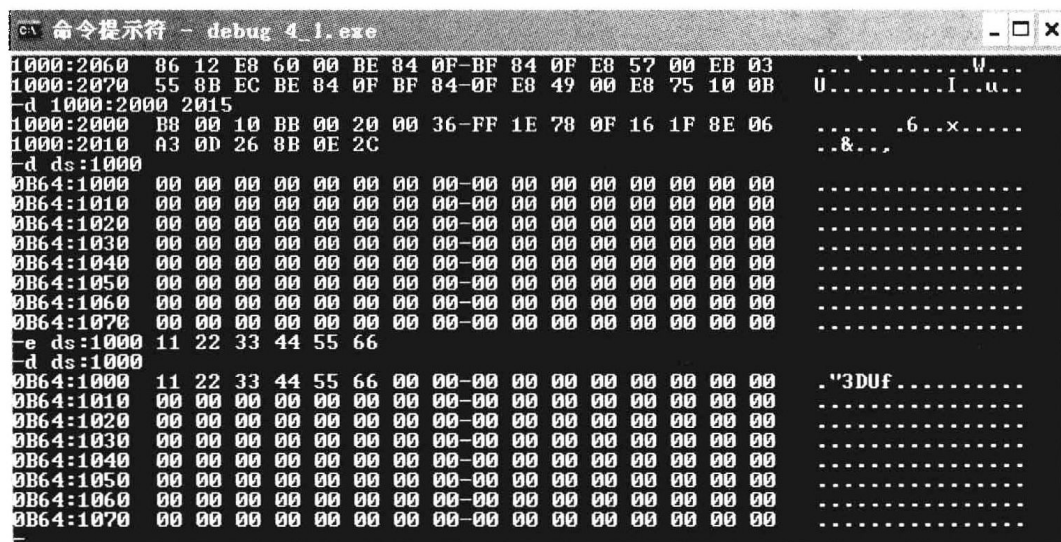


图 2-7

E [地址]: 一个一个单元的连续修改。

一个单元一个单元的修改内存的内容。修改后可按空格键显示下一个单元的内容，利用空格键可修改连续的内存单元的内容，用回车键结束该命令，如图 2-8 所示。

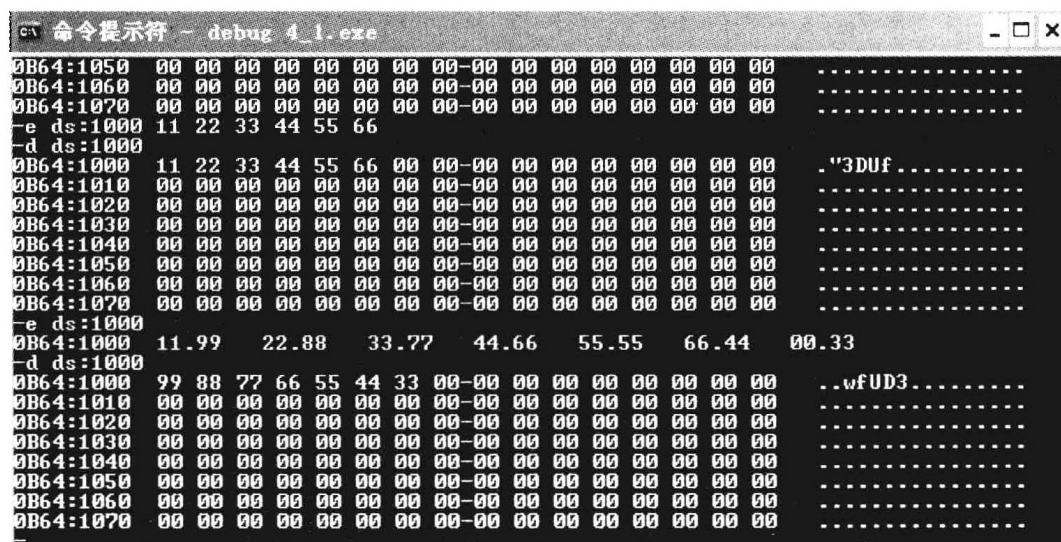


图 2-8

格式:

R: 显示所有内部寄存器的内容和标志寄存器的状态。