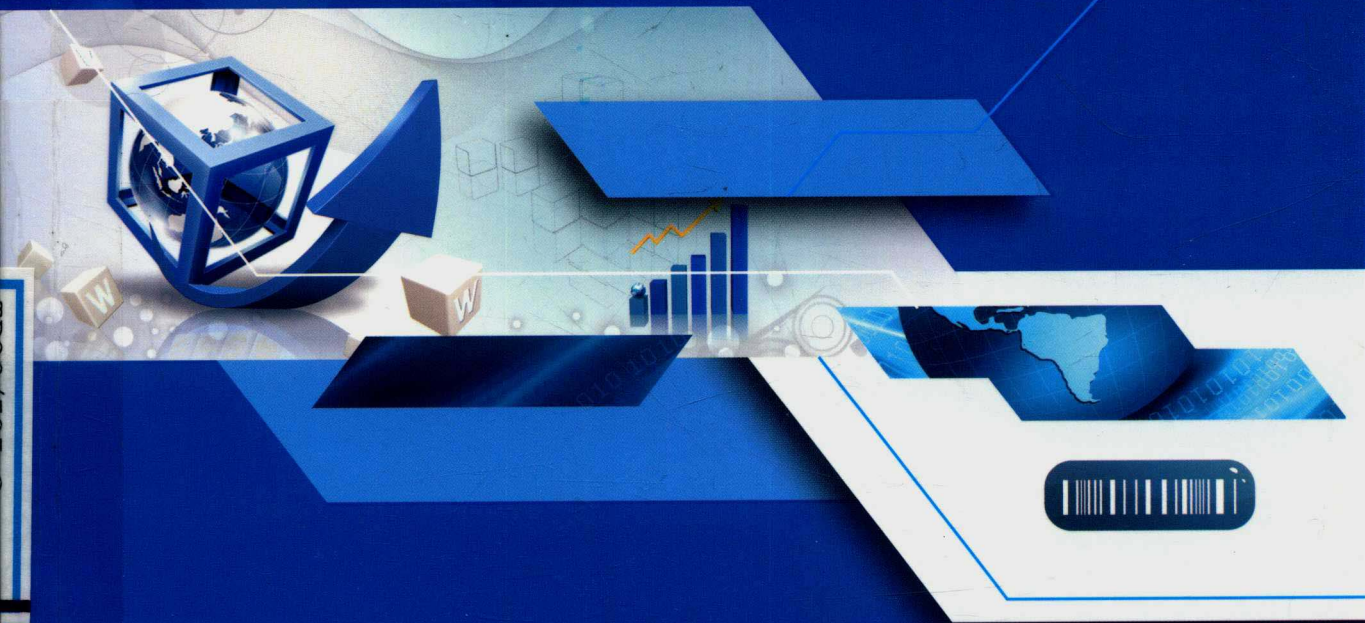


高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

微机原理与接口实验指导

WEIJI YUANLI YU JIEKOU SHIYAN ZHIDAO

蒋 富 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

微机原理与接口实验指导

蒋富 主编

梁建武 吴同茂 副主编

中国铁道出版社 (CIP) 数据
 微机原理与接口实验指导 / 蒋富主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2014.
 ISBN 978-7-113-25208-2
 I. ①微… II. 蒋… III. ①微机原理②接口技术③实验指导
 IV. ①TP36②TP39③TP393
 中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第013366号

作 者: 蒋富 主编
 副 编: 梁建武 吴同茂
 责任编辑: 周尚勇
 封面设计: 克米工作室
 版式设计: 李 颖
 文字编辑: 李 颖
 责任印制: 李 颖

出版发行: 中国铁道出版社 (100054 北京西城区广安门内大街2号)
 网 址: <http://www.1111.com>
 印 刷: 北京海润五色印刷厂
 版 次: 2014年4月第1版
 开 本: 787 mm × 1095 mm 1/16 印 张: 12.5
 书 号: ISBN 978-7-113-25208-2
 定 价: 35.00元

中国铁道出版社
 CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

凡购买本社图书, 如印刷质量有问题, 请向本社联系调换。电话: (010) 63208376
 北京海润五色印刷厂 (010) 89374926

内 容 简 介

本书以培养学生实践能力为主线,基于微机原理讲述实用接口技术的相关实验。微处理器现在流行的是 64 位处理器,但和早期经典的 8086/8088 的处理器兼容,最基本的核心原理都是一样的,所以本书以 8086/8088 的处理器、寄存器结构为主线介绍其工作原理、寻址方式和输入/输出控制等内容。通过实验促使学生快速使用微处理器芯片及典型的接口芯片设计微处理器应用的典型接口电路,加深对微处理器和典型接口芯片特性的理解,初步掌握微处理接口电路设计的方法,从而加强微机应用的工程实践能力。全书分为汇编程序设计和微机接口实验两部分(共 5 章),从 DEBUG 基本操作到 MASM 汇编语言程序设计再到程序软件的安装及使用和相关的实验操作,均做了详细的介绍与说明。最后,还添加了 DEBUG 操作的全部命令,方便读者查找与使用。本书是高等学校通信工程专业教材《微机原理与接口技术》(梁建武主编)的配套实验指导教材。

本书适合作为高等学校通信工程类、电子信息工程类和其他相近专业本科生的实验教材,也可作为从事微机及其应用系统设计科技工作者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口实验指导/蒋富主编. —北京:

中国铁道出版社,2017. 4

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 113 - 22908 - 5

I. ①微… II. 蒋… 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 - 接口技术 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 048080 号

书 名:微机原理与接口实验指导

作 者:蒋富 主编

策 划:曹莉群 周海燕

读者热线:(010)63550836

责任编辑:周海燕 彭立辉

封面设计:一克米工作室

封面制作:白 雪

责任校对:张玉华

责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址:<http://www.51eds.com>

印 刷:北京海淀五色花印刷厂

版 次:2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印 张:6.75 字 数:153 千

书 号:ISBN 978 - 7 - 113 - 22908 - 5

定 价:22.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)63549504

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材

编审委员会

主任：施荣华 李宏

副主任：王国才 彭军

主审：邹逢兴

委员：(按姓氏笔画排序)

王玮 王浩 石金晶 李尹

李曦柯 杨政宇 张晓勇 赵亚湘

郭丽梅 康松林 梁建武 彭春华

董健 蒋富 雷文太

在社会信息化的进程中,信息已成为社会发展的重要资源,现代通信技术作为信息社会的支柱之一,在促进社会发展、经济建设方面,起着重要的核心作用。信息的传输与交换的技术即通信技术是信息科学技术发展迅速并极具活力的一个领域,尤其是数字移动通信、光纤通信、射频通信、Internet 网络通信使人们在传递信息和获得信息方面达到了前所未有的便捷程度。通信技术在国民经济各部门和国防工业以及日常生活中得到了广泛的应用,通信产业正在蓬勃发展。随着通信产业的快速发展和通信技术的广泛应用,社会对通信人才的需求在不断增加。通信工程(也作电信工程,旧称远距离通信工程、弱电工程)是电子工程的一个重要分支,电子信息类专业,同时也是其中一个基础学科。该学科关注的是通信过程中的信息传输和信号处理的原理和应用。本专业学习通信技术、通信系统和通信网等方面的知识,能在通信领域中从事研究、设计、制造、运营及在国民经济各部门和国防工业中从事开发、应用通信技术与设备的相关工作。

社会经济发展不仅对通信工程专业人才有十分强大的需求,同样通信工程专业的建设与发展也对社会经济发展产生重要影响。通信技术发展的国际化,将推动通信技术人才培养的国际化。目前,世界上有3项关于工程教育学历互认的国际性协议,签署时间最早、缔约方最多的是《华盛顿协议》,也是世界范围知名度最高的工程教育国际认证协议。2013年6月19日,在韩国首尔召开的国际工程联盟大会上,《华盛顿协议》全会一致通过接纳中国为该协议签约成员,中国成为该协议组织第21个成员,标志着中国的工程教育与国际接轨。通信工程专业积极采用国际化的标准,吸收先进的理念和质量保障文化,对通信工程教育改革发展、专业建设,进一步提高通信工程教育的国际化水平,持续提升通信工程教育人才培养质量具有重要意义。

为此,中南大学信息科学与工程学院启动了通信工程专业的教学改革和课程建设,以及2016版通信工程专业培养方案,并与中国铁道出版社在近期联合组织了一系列通信工程专业的教材研讨活动。他们以严谨负责的态度,认真组织教学一线的教师、专家、学者和编辑,共同研讨通信工程专业的教育方法和课程体系,并在总结长期的通信工程专业教学工作的基础上,启动了“高等学校通信工程专业‘十二五规划’教材”的编写工作,成立了高等学校通信工程专业“十二五规划”教材编委会,由中南大学信息科学与工程学院主管教学的副院长施荣华教授、中南大

学信息科学与工程学院电子与通信工程系李宏教授担任主任，邀请国家教学名师、国防科技大学邹逢兴教授担任主审。力图编写一套通信专业的知识结构简明完整的、符合工程认证教育的教材，相信可以对全国的高等院校通信专业的建设起到很好的促进作用。

本系列教材拟分为三期，覆盖通信工程专业的专业基础课程和专业核心课程。教材内容覆盖和知识点的取舍本着全面系统、科学合理、注重基础、注重实用、知识宽泛、关注发展的原则，比较完整地构建通信工程专业的课程教材体系。第一期包括以下教材：

《信号与系统》《信息论与编码》《网络测量》《现代通信网络》《通信工程导论》《通信网络安全技术及应用》《北斗卫星通信》《射频通信系统》《数字图像处理》《嵌入式通信系统》《通信原理》《通信工程应用数学》《电磁场与电磁波》《电磁场与微波技术》《现代通信网络管理》《微机原理与接口技术》《微机原理与接口技术实验指导》《信号与系统分析》。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国通信工程专业的发展和人才培养做出更大贡献。

高等学校通信工程专业“十二五”规划教材编委会

2015.7

前 言

自 20 世纪 70 年代初第一代微型计算机问世以来,计算机技术以惊人的速度发展,尤其是在以 Intel 8088 为 CPU 的 IBM PC 诞生后的 15 年里,PC 经历了几个发展阶段,在广泛流行的以 8086/8088 为 CPU 的 PC/XT 机之后,又相继出现了以 80286 为 CPU 的 PC/AT 机和以 80386、80486 为 CPU 的 PC。如今,CPU 技术快速发展,当今处理器的数据处理速度相对于 8086 系列来说,已不是同一个量级。但是,作为一代微型计算机,PC/XT 机的结构、组成原理以及它所使用的 MS-DOS 操作系统等,在后续的高档 PC 设计中基本上都得到了体现。因此,它可以用作学习微型计算机原理的范例,来阐明微处理器、汇编语言程序设计、计算机结构和操作系统等基本概念。有了这些基础,读者才能进一步拓宽自己的知识,掌握更加丰富多彩的计算机技术。所以,基于 8086 CPU 的实验课程尤为重要,学生在学习这门专业课时,要强化其对 8086 CPU 架构的理解以及加强汇编语言编程的能力。本书设计了一系列实验,详尽地将有关微机处理器及其指令系统的概念和程序设计方法融入实验之中,同时将计算机的存储器、各类可编程接口芯片、总线等各项技术与实验相融合,并且将实验置于具有实际应用背景的环境下,以提高学生的思维能力和动手能力。

本书是高等学校通信工程专业教材《微机原理与接口技术》(梁建武主编)的配套实验指导教材,全书分为汇编程序设计和微机接口实验两部分(共 5 章)。第 1 章介绍了 DEBUG 命令及其操作;第 2 章介绍了 MASM 汇编语言程序设计;第 3 章介绍了基于 EMU8086 的汇编程序设计;第 4 章为实验平台简介及系统安装;第 5 章为实验指导,包括定时器/计数器 8253 及 8254、通用并行接口 8255、串行接口 8251A、数-模转换接口以及 DMA 控制器等,并且以继电器、步进电动机为控制对象,进行控制算法的实验。本书在内容安排上注重系统性、先进性和实用性;各章前后呼应,并加入了大量的程序和硬件设计实例,着眼于使读者能够深入了解计算机的原理、结构和特点,以及如何运用这些知识来设计一个实用的微型计算机系统。

本书由蒋富任主编,梁建武、吴同茂任副主编,蒋富负责全书的体系结构和全书的统稿。其中:第 1、2、3 章由蒋富编写;第 4、5 章由梁建武、吴同茂编写;另外,贺健、邹一冰、秦高荣、易文妮为本书文档整理、附录编制、资料收集做了很多工作,在此表示感谢!

由于实践仓促,编者水平有限,书中难免存在疏漏与不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2017 年 1 月

目 录

第一部分 汇编程序设计

第1章	DEBUG 命令及其操作	3
1.1	DEBUG 程序的进入	3
1.2	DEBUG 的主要命令使用	4
第2章	MASM 汇编语言程序设计	9
2.1	MASM 的使用	9
2.2	顺序程序设计	11
2.3	分支程序设计	13
2.4	循环程序设计	15
2.5	子程序设计	16
第3章	基于 EMU8086 的汇编程序设计	18
3.1	EMU8086 软件简介	18
3.2	EMU8086 软件安装	18
3.3	EMU8086 的使用	21
3.4	EMU8086 实验例程	23

第二部分 微机接口实验

第4章	实验平台简介及系统安装	29
4.1	实验平台简介	29
4.2	8088 实验系统安装	32
第5章	实验指导	34
实验1	使用 ADC0809 的 A/D 转换实验	34
实验2	使用 DAC0832 的 D/A 转换实验(一)	37

实验 3	使用 DAC0832 的 D/A 转换实验(二)	40
实验 4	8255 可编程并行口实验	41
实验 5	8253A 定时/计数器实验	44
实验 6	使用 8259A 的单级中断控制实验	48
实验 7	使用 8251A 的串行接口应用实验	53
实验 8	8279A 可编程键盘显示接口实验	56
实验 9	小直流电动机调速实验	61
实验 10	步进电动机控制	63
实验 11	继电器控制	64
实验 12	存储器读/写实验	65
实验 13	使用 8237A 可编程 DMA 控制器实验	65
实验 14	8259A 串级中断控制实验	72
实验 15	USB 接口 CH375 应用实验	74
实验 16	用 8253A 和 8259A 实现电子表	75
实验 17	用 D/A、A/D 实现闭环测试	76
实验 18	用 0832 和 8255 实现对直流电动机的调速控制	78
实验 19	计数器实验	78
实验 20	16C550 串行口控制器实验	79
实验 21	液晶显示控制实验	81
实验 22	点阵 LED 显示实验	83

附录 A	DEBUG 命令使用	88
------	------------	----

参考文献		98
------	--	----

第一部分

汇编程序设计

本部分是微机原理与接口实验的基础部分，从 DEBUG 基本操作到 MASM 汇编语言程序设计再到程序设计软件的安装及使用均做了详细的介绍与说明。第 1 章讲解了 DEBUG 命令的基本使用方法。第 2 章介绍了 MASM 使用方法以及 4 种基本程序结构的设计方法。第 3 章主要介绍了学习汇编语言的工具 EMU8086 的安装与使用，并结合具体的实验例程对 EMU8086 环境中程序的编写进行了详细介绍。

实验3	使用 DAC0832 的 D/A 转换实验	61
实验4	8255 可编程并行口实验	62
实验5	8253A 定时/计数实验	63
实验6	使用 8259A 的串行接口实验	64
实验7	使用 8251A 的串行接口实验	65
实验8	8279A 可编程键盘/鼠标接口实验	66
实验9	步进电机控制实验	67
实验10	步进电机控制	68
实验11	继电器控制	69
实验12	存储器读写实验	70
实验13	并行接口实验	71
实验14	并行接口实验	72
实验15	并行接口实验	73

代陪一策

十好密野藏

EMU8086 在 Windows 中操作非常方便，进行了详细介绍。

工具 EMU8086 的安装与使用，并给出其具体的安装与使用。

本教程在 Windows 环境下进行，第 1 章介绍了 EMU8086 的基本使用方法和命令的基本使用。第 2 章介绍了 MASM 的使用方法以及汇编语言的编写。

第 3 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 4 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 5 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 6 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 7 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 8 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 9 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 10 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 11 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 12 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 13 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 14 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 15 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 16 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 17 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 18 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 19 章介绍了 MASM 的宏汇编。第 20 章介绍了 MASM 的宏汇编。

第 1 章 DEBUG 命令及其操作

1.1 DEBUG 程序的进入

在 Windows 7 系统中单击“开始”按钮，在搜索框中输入 cmd 命令（见图 1-1），然后按【Enter】键，即可进入 MS-DOS 系统，如图 1-2 所示。



图 1-1 在搜索框中输入 cmd 命令



图 1-2 进入 MS-DOS 系统

在此系统方式下，输入 debug 命令后按【Enter】键，即可进入 debug 调试阶段，如图 1-3 所示。



图 1-3 进入 debug 程序调试

1.2 DEBUG 的主要命令使用

DEBUG 主要命令介绍如下:

(1) 在图 1-3 的基础上,即在 DEBUG 提示符后输入字母“- a100”,按【Enter】键就会出现如图 1-4 所示的内容。



图 1-4 输入“- a100”命令后的结果

```
- a100
13C2: 0100
```

其中，13C2: 0100 表示此时代码段的段地址为 13C2，偏移地址为 0100，不同的计算机所产生的段地址可能有所不同。

这表示在地址 13C2: 0100 处，DEBUG 等待用户输入程序助记符，下面输入程序：

```
13C2: 0100    mov dl, 1
13C2: 0102    mov ah, 2
13C2: 0104    int 21
13C2: 0106    int 20
13C2: 0108
```

(2) 在 DEBUG 的提示符后输入 g，这是执行程序的命令，然后按 [Enter] 键，就可以看到如图 1-5 所示的结果。

```
-g
☺
Program terminated normally
```



图 1-5 输入命令 g 后的执行结果

(3) 用“d”命令查看内存单元当前段中 0100H ~ 010FH 的内容，如图 1-6 所示。

```
-d100, 10f
13C2: 0100  B2 01 B4 02 CD 21 CD 20 -00 00 00 00 00 00 00 00 .....!.....
```

在 0100H ~ 0107H 这 8 个单元内，为上述 4 条指令的机器码。例如，B201 为 mov dl, 1 指令的机器码。右边的区域是组成程序的 ASCII 码等价字符，圆点表示不可显示字符。

(4) 下面用反汇编命令来查看一下所输入的程序。“u”命令的格式是“u 起始地址，终止地址”，即把起始地址到终止地址之间的十六进制码反汇编成汇编语言助记符语句。输入：

(5) 现在修改存储单元 0101H 的内容, 查看显示情况有何变化, 如图 1-8 所示。

```
-e101
13C2: 0101  01.41
-g
A
Program terminated normally
```

```
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe - debug
???????? (c) 2009 Microsoft Corporation????????????????
C:\Users\Administrator>debug
-a100
13C2:0100 mov dl,1
13C2:0102 mov ah,2
13C2:0104 int 21
13C2:0106 int 20
13C2:0108
-g
Program terminated normally
-d100.10f
13C2:0100 B2 01 B4 02 CD 21 CD 20-00 00 00 00 00 00 00 00 .....!
-u100.107
13C2:0100 B201      MOV     DL,01
13C2:0102 B402      MOV     AH,02
13C2:0104 CD21      INT     21
13C2:0106 CD20      INT     20
-e101
13C2:0101 01.41
-g
A
Program terminated normally
```

图 1-8 查看存储单元内容

执行程序后显示的结果发生了变化, 这是因为 DOS 的 2 号功能 (显示输出) 调用是在屏幕上显示 dl 中保存的 ASCII 码所对应的字符, 这部分内容请参看配套主教材附录 B。

(6) 将程序命名为 abc.com, 并存盘。在 debug 的 n 命令后紧接着输入文件名及扩展名, 如图 1-9 所示。

```
-nabc.com
-rbx
BX 0000
:
-rcx
CX 0000
: 8
-w
Writing 00008 bytes
```

因为文件的字节数必须事先放在 BX 和 CX 中, 其中 BX 保存高 16 位, CX 保存低 16 位, 整个 32 位保存文件的字节数。一般来说, BX 设置为 0, 因为 CX 可存放的字节数为 64KB, 对于一般的程序已足够。

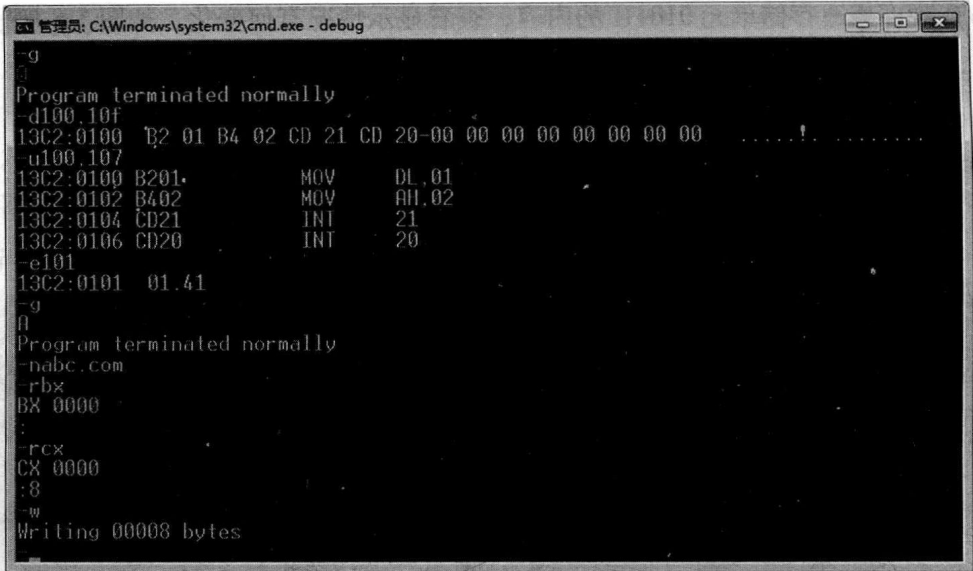


图 1-9 保存文件

(7) 用 q 命令退出 DEBUG 程序，如图 1-10 所示。

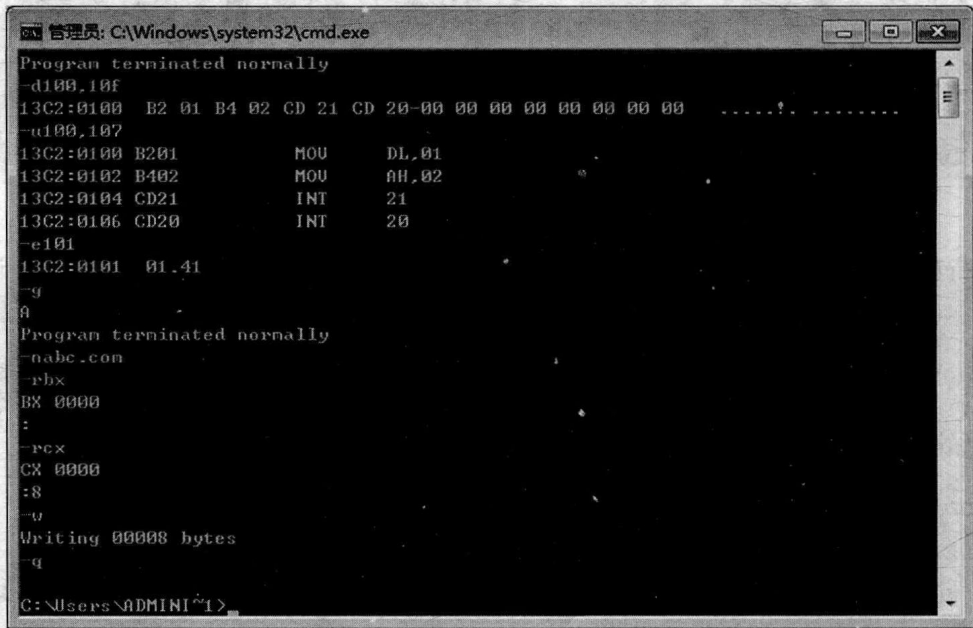


图 1-10 退出 DEBUG 程序