

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

微型计算机硬件 技术实验教程

李 骊 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

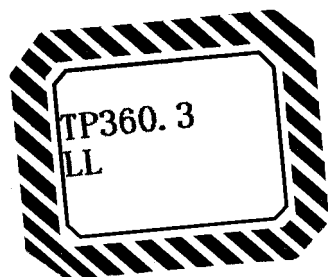
微型计算机硬件技术实验教程

李 骊 主编

吴同和 许 力 周曦国 编著



机械工业出版社



本教程是与《微型计算机硬件技术教程——原理·汇编·接口及体系结构》配套的实验教程,包括汇编语言、微机原理与接口技术两部分,共 20 个实验。汇编语言部分以 8086/8088 汇编为基础,并加入了对 80386 以上微处理器的汇编指令的练习。微机原理与接口技术部分的实验将硬件技术的理论与实践相结合,以促进学生对计算机硬件技术的深入了解,提高学生的实际应用能力。

本书可作为普通高校计算机专业硬件实验课程的教材和实验教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机硬件技术实验教程/李骊主编. —北京:机械工业出版社,2004.8
(高等院校计算机专业教育改革推荐教材)

ISBN 7-111-14513-5

I. 微... II. 李... III. 微型计算机—硬件—高等学校—教材
IV. TP360.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 047381 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 陈振虹

责任印制: 石 冉

北京中兴印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·10 印张·243 千字

0 001—5000 册

定价: 15.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

编委会成员名单

主 任 刘大有

副主任 王元元

编 委 (按姓氏笔画排序)

刘晓明 李师贤 张桂芸 徐汀荣

耿亦兵 顾军华 黄国兴 薛永生

编者的话

计算机科学技术日新月异的飞速发展和计算机科学技术专业教育的相对滞后,已是不争的事实。

有两个发人深省的现象:一是,由于非计算机专业的学生既具有一门非计算机专业的专业知识,又具有越来越高的计算机应用技术水平,从而使计算机专业的学生感受到一种强烈的冲击和压力;二是,创建软件学院的工作已有近两年的历史,但软件学院的计算机专业教育的定位仍在探讨之中。

我们认为计算机科学与技术专业(以下简称计算机专业)教育的改革势在必行,正确认识和划分计算机专业教育的层次,对该专业的教育改革无疑是一个非常重要的问题。我国的计算机专业教育主要分三个层次。一般说来,这三个层次通常分布在以下三类高等院校:

第一层次主要以具有计算机一级学科博士学位授予权的教育部属重点高等院校为代表(包括具有两个博士点的大学)。这一类大学本科着重培养理论基础比较坚实、技术掌握熟练、有一定研究和开发能力的计算机专业学科型人才,其中部分学生(约本科生的 10 %)可攻读博士学位。

第二层次主要以具有一个计算机二级学科专业博士点的教育部属高等院校为代表。这一类高等院校本科着重培养有一定的理论基础、技术掌握比较熟练、有一定的研究或开发能力的计算机专业人才,其中一部分培养成学科型人才,另一部分培养成应用型人才,一小部分学生(约本科生的 5 %)可攻读博士学位。

第三层次主要以具有计算机二级学科专业硕士点的省属高等院校为代表。这一类高等院校本科面向企业应用,侧重培养对计算机技术或部分计算机技术掌握比较熟练,有一定的开发、应用能力的计算机专业应用型人才,其中很小一部分学生(约本科生的 2.5 %)可攻读博士学位。

国家教育部、计委批准的或省教育厅批准的示范性软件学院,就其培养目标和办学特色而言,分别与第二层次中应用型人才培养部分以及第三层次比较相近,但在如下方面有所不同:将软件工程课程作为专业教学重点;更加强调英语教学,更加重视实践能力培养,并对两者有更高的要求。

我们本着对高等院校的计算机专业状况的认识,主要面向与上述第二、第三两个层次对应的院校及与之相近的软件学院,总结多年的计算机专业的教改经验,在一定程度上溶入了 ACM & IEEE CC2001 和 CCC2002(中国计算机科学与技术学科教程)的教改思路,组织我国一直投身于计算机教学和科研的教师,编写了这套“高等院校计算机专业教育改革推荐教材”(以下简称“推荐教材”)。自然,“推荐教材”中所贯穿的改革思路和做法,也是针对上述第二、第三两个层次对应院校的计算机专业学生。这些思路和做法可概括成以下三句话:

- 适度调整电子技术基础、计算机理论基础和系统软件的教学内容。
- 全面强化计算机工具软件、应用软件的教学要求。
- 以应用为目标大力展开软件工程的教学与实践。

电子技术基础、计算机理论基础、系统软件教学关系到学生的基本素质、发展潜力和日后

的应变能力。“推荐教材”在调整它们的教学内容时的做法是:适度压缩电子线路、数字电路和信号系统的教学内容,变三门课程为两门,并插入数字信号处理的基础内容;合并“计算机组成原理”、“微型计算机接口技术”和“汇编语言”为“计算机硬件技术基础”一门课程;注意适当放宽“离散数学”课程的知识面,使之与 CCC2002 的要求基本接轨,但适度降低其深度要求;更新系统软件课程的教学内容,以开放代码的 Linux 作为操作系统原理的讲授载体,更加关注系统软件的实践性和实用性。

为了提高计算机专业人才的计算机应用能力,全面强化计算机工具软件、实用软件的教学要求是十分重要的,这也是上述改革思路的核心。为此,“系列教材”的做法是:强化程序设计技术,强化人机接口技术,强化网络应用技术。

为强化程序设计技术,“推荐教材”支持在单片机环境、微机平台、网络平台的编程训练;支持运用程序设计语言、程序设计工具以及分布式对象技术的编程训练。大大加强面向对象程序设计课程的组合(设计了三门课程:面向对象的程序设计语言 C++,面向对象的程序设计语言 JAVA 和分布式对象技术),方便教师和读者的选择。

为强化人机接口技术,“推荐教材”设计了“人机交互教程”,“计算机图形学”和“多媒体应用技术”等可供选择的、有层次特色的课程组合。

为强化网络应用技术,“推荐教材”设计了“计算机网络技术”,“计算机网络程序设计”,“计算机网络实验教程”和“因特网技术及其应用”等可供选择的、新颖丰富的课程组合。

将软件工程课程作为专业教学重点,以应用为目标大力展开软件工程的教学与实践,是“推荐教材”改革思路的又一亮点。为改变以往软件工程课程纸上谈兵的老毛病,“推荐教材”从工程应用出发,理论联系实际,突出建模语言及其实现工具的运用,设计了“软件工程的方法与实践”,“统一建模语言 UML 导论”和“ROSE 对象建模方法与技术”等可供选择的、创新独特的软件工程课程组合。对于各类软件学院,“推荐教材”的这一特色无疑是很有吸引力的。

强调实践也是计算机学科永恒的主题,对计算机应用专业的学生来说更是如此。重应用和重实践是“推荐教材”的一个整体特点。这一特点,一方面有利于解决本文开始所指出的计算机专业学生较之非计算机专业学生,在应用开发工作中上手慢的问题;另一方面,使计算机专业的学生能在更大范围内、更高层面上掌握计算机应用技术。这一特点正是许多高等院校计算机专业教育改革追求的一个目标,也是国家教育部倡导软件学院的初衷之一。

“推荐教材”由基础知识、程序设计、应用技术、软件工程和实践环节等五个模块组成。各模块有其对应的培养目标与功能,从而构架出一个创新的、完整的计算机应用专业的课程体系。模块化的设计,使各学校可根据学生及学校的特点做自由的选择和组合,既能达到本专业的总体要求,又能体现具有特色的个性发展。整套教材的改革脉络清晰,结构特色鲜明,值得各高等院校在改革教学内容、编制教学计划、挑选教材书目时借鉴和参考。当然,很多书目也适合很多相关学科的计算机课程用作教材。

“推荐教材”的组成模块和书目详见封底。显然它不能说是完备的(实践环节模块更是如此),其改革的思路、改革的举措也可能有值得探讨的地方。我们衷心希望得到计算机教育界同仁和广大读者的批评指正。

高等院校计算机专业教育改革推荐教材

编委会

前 言

本教程是与《微型计算机硬件技术教程——原理·汇编·接口及体系结构》配套的实验教程,包括汇编语言、微机原理与接口技术两部分。

汇编语言部分以 8086/8088 汇编为基础,并加入了对 80386 以上微处理器的汇编指令的练习。书中所提供的程序均可采用 MASM 5.0 宏汇编及 DOS 系统环境运行。

原理与接口技术部分实验的设计,有意识地培养学生软件、硬件有机结合的思维能力,使他们真正掌握微型机软件、硬件相结合的设计方法。该部分实验使用西安唐都科教仪器公司生产的 TDS-MD 实验系统。

本书适用面广,可作为普通高校计算机专业硬件实验课程的教材和实验教学参考书。使用时可依据课时情况选做部分内容,某些实验内容稍加修改可移植到其他实验系统中。

书中第 1 部分实验 1 至实验 5 由李骊编写,实验 6 至实验 10 由许力编写,第 2 部分实验 12 至实验 17 由吴同和编写,实验 11、18、19、20 由周曦国编写,全书由李骊统稿。本书在编写过程中,得到潘新民教授和张桂芸副教授的具体指导,在此向他们表示衷心的感谢。同时向“参考文献”中列出的文献的作者表示感谢。

编 者

目 录

编者的话

前言

第 1 部分 汇编语言实验

实验 1 基本指令系统	1
1.1 实验目的	1
1.2 实验设备及软件环境	1
1.3 实验内容	1
1.4 实验步骤	2
1.5 思考题	8
实验 2 汇编语言程序设计	9
2.1 实验目的	9
2.2 实验设备及软件环境	9
2.3 汇编程序设计及调试过程	9
2.4 实验内容	9
2.5 实验步骤	9
2.6 思考题	13
实验 3 顺序结构程序设计	14
3.1 实验目的	14
3.2 实验设备及软件环境	14
3.3 实验内容	14
3.4 实验步骤	14
3.5 思考题	18
实验 4 分支结构程序设计	19
4.1 实验目的	19
4.2 实验设备及软件环境	19
4.3 实验内容	19
4.4 实验步骤	19
4.5 思考题	26
实验 5 循环结构程序设计	27
5.1 实验目的	27
5.2 实验设备及软件环境	27
5.3 实验内容	27
5.4 实验步骤	27

5.5 思考题	31
实验 6 子程序调用	32
6.1 实验目的	32
6.2 实验设备及软件环境	32
6.3 子程序设计方法	32
6.4 实验内容	32
6.5 实验步骤	33
6.6 思考题	40
实验 7 DOS 功能调用	41
7.1 实验目的	41
7.2 实验设备及软件环境	41
7.3 DOS 系统功能调用简介	41
7.4 实验内容	41
7.5 实验步骤	42
7.6 思考题	45
实验 8 BIOS 功能调用	46
8.1 实验目的	46
8.2 实验设备及软件环境	46
8.3 BIOS 功能调用简介	46
8.4 实验内容	47
8.5 实验步骤	47
8.6 思考题	51
实验 9 综合实验	52
9.1 实验目的	52
9.2 实验设备及软件环境	52
9.3 实验内容	52
9.4 实验步骤	52
实验 10 80386 指令实验	62
10.1 实验目的	62
10.2 实验设备及软件环境	62
10.3 实验内容	62
10.4 实验步骤	62

第 2 部分 原理与接口实验

实验 11 I/O 端口译码技术	67
11.1 实验目的	67
11.2 实验设备及仪器仪表	67
11.3 实验原理和实验电路	67
11.3.1 门电路译码法	67

11.3.2 译码芯片译码法	67
11.3.3 通用逻辑阵列 GAL 译码法	68
11.4 实验内容及步骤	68
11.4.1 门电路	68
11.4.2 译码芯片	69
11.5 实验注意事项	69
实验 12 8255 并行接口应用实验	70
12.1 实验目的	70
12.2 实验设备及仪器仪表	70
12.3 微机系统中的 8255 可编程并行接口芯片	70
12.3.1 8255 可编程并行接口芯片简介	70
12.3.2 TDS-MD 微机原理与接口实验机中的 8255 芯片	73
12.4 实验内容及步骤	74
12.4.1 8255 单口方式 0 输出实验	74
12.4.2 8255 A 口工作方式 0 控制 8 个指示灯轮流点亮实验	75
12.4.3 8255 双口方式 0 输入输出实验	76
12.4.4 8255 方式 1 输入和方式 0 输出实验	76
12.4.5 8255 控制一组发光二极管的亮灭实验	77
12.4.6 8255 方式 1、4 种情况下的初始化程序实验	78
12.4.7 8255 通过开关控制红、绿、蓝三个发光二极管的亮灭实验	79
12.4.8 在 8255 端口 C 的 PC ₇ 上产生一个窄正脉冲实验	80
12.4.9 用 8255 工作报警系统控制实验	80
12.4.10 8255 控制 8 个发光二极管亮、灭实验	81
12.4.11 8255C 口 PC ₂ 位产生一个方波脉冲信号实验	82
实验 13 8251 串行接口应用实验	83
13.1 实验目的	83
13.2 实验设备及仪器仪表	83
13.3 微机系统中的 8251 串行接口芯片	83
13.3.1 8251 串行接口芯片简介	83
13.3.2 8251A 的初始化编程	86
13.3.3 TDS-MD 微机接口实验系统中的 8251A 芯片	87
13.4 实验内容及步骤	89
13.4.1 通过 8251A 串口传送数据实验	89
13.4.2 通过 8251A 接收数据实验	90
13.4.3 通过 8251A 使发光二极管轮流点亮实验	92
13.4.4 8251A 在半双工机通信中的应用实验	94
13.5 思考题	97
实验 14 中断特性及 8259 应用实验	98
14.1 实验目的	98

14.2	实验设备及仪器仪表	98
14.3	微机系统中的可编程器 8259 芯片	98
14.3.1	8259 可编程中断控制芯片简介	98
14.3.2	TDS-MD 微机原理与接口系统中的 8259 芯片	100
14.3.3	TDS-MD 微机实验系统中的 8259A 芯片	102
14.3.4	TDS-MD 实验系统中接口实验单元中的 R-S 触发器电路	102
14.4	实验内容及步骤	103
14.5	思考题	107
实验 15	8253 可编程定时/计数应用实验	108
15.1	实验目的	108
15.2	实验设备及仪器仪表	108
15.3	微机系统中的可编程定时/计数器 8253 接口芯片	108
15.3.1	8253 可编程定时/计数器芯片简介	108
15.3.2	TDS-MD 微机原理与接口实验系统中的 8253 芯片	111
15.4	实验内容及步骤	113
15.4.1	8253 的 2 [#] 计数器用于外部事件计数的实验	113
15.4.2	8253 定时器应用实验	114
15.4.3	8253 定时控制发光二极管的亮灭的实验	116
实验 16	DMA 特性及 8237 应用实验	117
16.1	实验目的	117
16.2	实验设备及仪器仪表	117
16.3	微机系统中的可编程 DMA 控制器接口芯片	117
16.3.1	DMA 控制器 8237 可编程接口芯片简介	117
16.3.2	TDS-MD 微机中 DMA 实验单元简介	122
16.4	实验内容	123
16.5	实验步骤	124
实验 17	存储器扩展实验	126
17.1	实验目的	126
17.2	实验设备	126
17.3	TDS-MD 微机系统中的存储器扩展实验单元	126
17.4	实验内容	127
17.5	实验步骤	129
17.6	思考题	129
实验 18	A/D 转换实验	130
18.1	实验目的	130
18.2	实验设备及仪器	130
18.3	8 位模/数转换 ADC 0809 芯片	130
18.4	实验内容	131
18.5	实验步骤	133

18.6 实验注意事项 133

18.7 思考题 134

实验 19 D/A 转换实验 135

19.1 实验目的 135

19.2 实验设备及仪器 135

19.3 DAC 0832 芯片 135

19.4 实验内容 136

19.5 实验步骤 137

19.6 实验注意事项 137

19.7 思考题 137

实验 20 键盘接口实验 138

20.1 实验目的 138

20.2 实验设备及仪器 138

20.3 实验原理 138

20.4 实验内容 139

20.5 实验步骤 141

20.6 实验注意事项 141

20.7 思考题 141

附录 MASM 5.0 出错信息..... 142

参考文献 147

第 1 部分 汇编语言实验

实验 1 基本指令系统

1.1 实验目的

- (1) 熟练掌握 8086/8088 指令系统中各指令的具体功能。
- (2) 学会使用 DEBUG 进行小段程序的汇编及调试。

1.2 实验设备及软件环境

装有 DOS 系统、MASM 5.0 的微机一台。

1.3 实验内容

1. 数据传送类指令

程序 1:

```
MOV    AX,1000H
MOV    CX,AX
MOV    BL,00H
MOV    BH,30H
XCHG   CX,BX
MOV    [BX],CH
XLAT
```

执行程序,观察相关寄存器及内存单元的数据变化,记录运行结果。

程序 2:

```
MOV    AX,1000H
MOV    BX,2000H
PUAH   AX
PUSH   BX
POP     AX
POP     BX
```

执行程序,观察相关寄存器内容及堆栈指针 SP 的变化,记录运行结果。

2. 算术运算类指令

程序 3:

```

MOV AX,1234H
MOV BX,9876H
INC BX
ADD AX,BX
DAA

```

执行程序,观察相关寄存器及各状态位的变化,记录运行结果。修改上述程序,将加法改为减法、乘法、除法后分别进行调试,记录运行结果。

3. 逻辑运算与移位指令

程序 4:

```

MOV AL,59H
MOV CL,04H
MOV BL, AL
SHR AL, CL
OR AL, 30H
AND BL, 0FH
OR BL,30H

```

4. 串操作类指令

将内存 DS:0000 开始的 3 个数据(01H,02H,03H)存入 DS:0010 开始的单元中。

程序 5:

```

MOV CX,3
CLD
REP MOVSB
HLT

```

5. 控制转移类指令

将 AX 与 BX 中的数据进行比较,若 $AX > BX$, $CX = 0000H$;若 $AX < BX$, $CX = FFFFH$ 。

程序 6:

```

MOV AX,3000H
MOV BX,4000H
CMP AX,BX
JC L1
MOV CX,0
JMP L2
L1: MOV CX,0FFFFH
L2: HLT

```

修改 AX,BX 的值($AX > BX$),重新运行程序观察输出。

1.4 实验步骤

(1) 启动 DEBUG 程序,用 A 命令键入程序 1。

- A

136F:0100 mov ax,1000

136F:0103 mov cx,ax

136F:0105 mov bl,00

136F:0107 mov bh,30

136F:0109 xchg cx,bx

136F:010B mov [bx],ch

136F:010D xlat

136F:010E

(2) 用 T 命令单步运行程序,观察结果。

- T

AX=1000 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0103 NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:0103 89C1 MOV CX,AX

- T

AX=1000 BX=0000 CX=1000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0105 NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:0105 B300 MOV BL,00

- T

AX=1000 BX=0000 CX=1000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0107 NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:0107 B730 MOV BH,30

- T

AX=1000 BX=3000 CX=1000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0109 NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:0109 87CB XCHG CX,BX

- T

AX=1000 BX=1000 CX=3000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=010B NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:010B 882F MOV [BX],CH DS:1000=3D

- T

AX=1000 BX=1000 CX=3000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=010D NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:010D D7 XLAT

- T

AX=1030 BX=1000 CX=3000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000

DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=010E NV UP EI PL NZ NA PO NC

136F:010E 46INC SI

- D DS:1000

136F:1000 30 09 75 11 8B C3 2B D2-F7 36 F8 40 40 F7 26 F8 0.u...+..6.@@.&.

136F:1010 40 8B D8 EB 01 43 47 EB-E1 8B C3 5F C9 C3 55 8B @....CG...._...U.

136F:1020 EC 52 57 8B D8 6B DB 0E-F6 87 02 54 02 74 05 8B .RW..k.....T.t..

```

136F:1030  C2 5F C9 C3 33 DB BF BC-42 EB 18 80 3D 09 75 11  . _ ...3...B... = .u.
136F:1040  8B C3 2B D2 F7 36 F8 40-40 F7 26 F8 40 8B D8 EB  ..+...6.@@.&.@...
136F:1050  01 43 47 39 5E FE 73 E3-8B C7 2D BD 42 5F C9 C3  .CG9.s...-.B_...
136F:1060  56 FF 36 1E 5F 6A 09 68-BC 42 E8 4D 98 83 C4 06  V.6._j.h.B.M....
136F:1070  0B C0 74 43 68 00 04 E8-DB 9A 5B 8B F0 0B F0 75  ..tCh.....[.....u

```

(3) 按以上步骤调试其余各程序段,记录运行结果。

程序 2:

- A

```
136F:0100 mov ax,1000
```

```
136F:0103 mov bx,2000
```

```
136F:0106 push ax
```

```
136F:0107 push bx
```

```
136F:0108 pop ax
```

```
136F:0109 pop bx
```

```
136F:010A
```

- T

```
AX=1000 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0103 NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:0103 BB0020          MOV  BX,2000
```

- T

```
AX=1000 BX=2000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0106 NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:0106 50          PUSH AX
```

- T

```
AX=1000 BX=2000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEC BP=0000 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0107 NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:0107 53          PUSH BX
```

- T

```
AX=1000 BX=2000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEA BP=0000 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0108 NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:0108 58          POP  AX
```

- T

```
AX=2000 BX=2000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEC BP=0010 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0109 NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:0109 5B          POP  BX
```

- T

```
AX=2000 BX=1000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
```

```
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=010A NV UP EI PL NZ NA PO NC
```

```
136F:010A 8B46FC          MOV  AX,[BP-04]          SS:FFFC=
```

```
1CC0
```

程序 3:

```

- A
136F:0100 mov al,34
136F:0102 mov bl,66
136F:0104 inc bl
136F:0106 add al,bl
136F:0108 daa
136F:0109
- T
AX=0034 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0102 NV UP EI PL NZ NA PO NC
136F:0102 B366 MOV BL,66
- T
AX=0034 BX=0066 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0104 NV UP EI PL NZ NA PO NC
136F:0104 FEC3 INC BL
- T
AX=0034 BX=0067 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0106 NV UP EI PL NZ NA PO NC
136F:0106 00D8 ADD AL,BL
- T
AX=009B BX=0067 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0108 OV UP EI NG NZ NA PO NC
136F:0108 27 DAA
- T
AX=0001 BX=0067 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=136F ES=136F SS=136F CS=136F IP=0109 OV UP EI PL NZ AC PO CY
136F:0109 048B ADD AL,8B
- Q

```

程序 4:

```

- A
1374:0100 mov al,59
1374:0102 mov cl,41
1374:0104 mov bl,al
1374:0106 shr al,cl
1374:0108 or al,30
1374:010A and bl,0f
1374:010D or bl,30
1374:0110
- T
AX=0059 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFEE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=1374 ES=1374 SS=1374 CS=1374 IP=0102 NV UP EI PL NZ NA PO NC
1374:0102 B104 MOV CL,04

```