

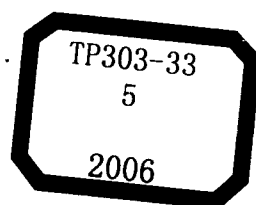
计算机组成技术实验教程

姜 新 等编著
唐朔飞 史先俊 主审

含实验报告



哈尔滨工业大学出版社



计算机组成技术实验教程

姜 新	方连众	编著
徐晓华	王立明	
唐朔飞	史先俊	主审

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书是按照哈尔滨工业大学非计算机专业所开设的计算机组成技术实验课的基本要求,结合作者多年指导计算机专业的计算机组成原理实验课和非计算机专业的学校公共基础课《计算机组成技术》实验教学经验编写而成的实验教材。全书共分5章。第1章为计算机组成技术实验的汇编语言部分,包括运用DEBUG调试工具编程、顺序结构程序设计、分支及循环结构程序设计、子程序程序设计、综合程序设计。第2章介绍了计算机组成技术实验的硬件部分,包括存储器扩充实验、中断实验等。第3章为计算机组成技术选做实验,学生可根据自己学习兴趣和爱好及实际情况选择其中的实验内容。第4章介绍了汇编语言程序设计环境及上机步骤。第5章介绍了硬件实验的设备及其基本操作方法。

本书可作为高等学校非计算机专业的计算机组成技术课程的实验教材,也可供计算机专业学生及计算机硬件技术爱好者参考。

版权所有、激光防伪、侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成技术实验教程/姜新编著. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2006. 10
ISBN 7-5603-1794-4

I. 计… II. 姜 III. 计算机体系结构-高等学校-教材 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 081287 号

策划编辑 王超龙
责任编辑 费佳明 刘 瑶
封面设计 卞秉利
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 11.25 字数 257 千字
版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 2 次印刷
印 数 3 001~6 000 册
定 价 15.00 元(含实验报告)

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

计算机组成技术课程是哈尔滨工业大学非计算机专业公共基础课程之一,也是一门实践性很强的课程。本书是按计算机组成技术课程教学大纲、实验大纲编写的,其宗旨是配合理论课教学,结合实验要求和具体实验设备,指导学生理解实验要求、学习相关知识、掌握实验过程、加深对理论知识的理解,为应用计算机硬件技术解决自己所学专业领域方面的问题打下较好的基础。

实验教学是课程教学的一个重要环节,只有通过计算机及相关硬件设备上进行实验才能很好地体会、理解和掌握计算机组成技术的基本知识及其应用方法,培养和提高学生分析问题和解决问题能力。本书根据新修订的实验大纲要求,结合计算机硬件技术的发展和我们的实验教学经验及体会编写而成。与以往的实验教材相比,我们在面向实用、面向发展方面作了较大的改进,并增加了部分设计型实验。考虑到非计算机专业学生的特点,本书实验内容的安排由浅入深,重点突出,难点分散,以满足各类学生的需要。

全书共分5章:第1章、第2章的2.1~2.3节、第3章、第4章、第5章及附录由姜新编写;第1章的1.5节实验示例由方连众编写;第2章中的2.4节由王立明编写。全书由姜新统稿。

本书的内容经过计算机科学与技术学院计算机硬件教研室陈惠鹏、刘松波、孙春奇及全体老师多次讨论、仔细审阅,并根据其提出的大量宝贵意见进行多次修改完成的,在此表示衷心感谢。

限于作者的水平,本书难免存在不当和疏漏之处,敬请读者批评指正。

作者的联系方式 jiangxin@hit.edu.cn。

本书含计算机组成技术实验报告。

作者

2006年9月

目 录

第 1 章 计算机组成技术实验(汇编部分)

1.1 运用 DEBUG 调试工具编程	1
1.2 顺序结构程序设计	3
1.3 分支及循环结构程序设计	5
1.4 子程序程序设计	7
1.5 综合程序设计	8

第 2 章 计算机组成技术实验(硬件部分)

2.1 存储器扩充(1)	13
2.2 存储器扩充(2)	15
2.3 存储器扩充(3)	17
2.4 中断实验	18

第 3 章 计算机组成技术选做实验

3.1 选做实验(1)	26
3.1 选做实验(2)	27

第 4 章 汇编语言程序设计环境及上机步骤

4.1 汇编语言	29
4.2 汇编语言程序设计实验环境	30
4.3 汇编语言程序设计过程及上机步骤	30
4.4 汇编语言程序设计上机操作小结	40
4.5 编辑程序 EDIT 的使用	40
4.6 汇编程序 MASM 的使用	41
4.7 连接程序 LINK 的使用	43
4.8 DEBUG 调试程序的使用	44
4.9 程序的调试和运行	51

第 5 章 硬件实验设备简介

5.1 硬件实验设备的基本结构	55
5.2 硬件实验设备简介	56
5.3 硬件实验设备的使用方法	61

附录 1	DEBUG 命令一览表	78
附录 2	标志位 (Flags) 寄存器及其在 DEBUG 中其符号表示	80
附录 3	部分 DOS 系统功能调用	81
附录 4	7 位 ASCII 字符编码表	82
附录 5	实验芯片	83
附录 6	汇编错误信息表	89
参考文献		94

第 1 章 计算机组成技术实验 (汇编部分)

1.1 运用 DEBUG 调试工具编程

1.1.1 实验目的

- 1.学会运用 DEBUG 工具编制简单程序,并跟踪观察程序执行后的结果。
- 2.进一步理解 CPU 各种寄存器的作用,特别是 CS、IP、AX 及标志寄存器。
- 3.进一步理解不同的寻址方式对编程的影响。
- 4.进一步理解执行某些指令时对标志位的影响。

1.1.2 实验内容

1.已知下列十进制数 A_i 和 B_i ,用 AL 寄存器、MOV、ADD、SUB 指令编程完成下列运算。要求:记录相关寄存器状态,并将程序运行结果与笔算结果进行比较,得出结论。

$A_1 = 78$ $B_1 = 45$ 求: $A_1 + B_1$ 。

$A_2 = -87$ $B_2 = 53$ 求: $A_2 - B_2$ 。

$A_3 = -47$ $B_3 = -81$ 求: $A_3 + B_3$ 。

$A_4 = 39$ $B_4 = -65$ 求: $A_4 - B_4$ 。

注:选做其中两题。

2.用直接寻址、寄存器间接寻址和变址寻址三种方法编制程序。要求:(1)将存于偏移地址为 3000H 的相邻 10 个存储单元中的无符号数相加(用 AL 寄存器);(2)将结果存于自己指定的存储单元中;(3)记录每个程序的运行结果;(4)观察三个结果是否一致,并与笔算结果进行比较,得出结论(其和要求小于 255)。

注:选做其中两种寻址。

1.1.3 实验环境

微型计算机系统(仅用 DEBUG.COM 软件)。

1.1.4 实验预习

1.复习已学过的 8086 指令系统的传送及寻址指令,编写实验程序、预习调试步骤、调试方法并对预测的程序结果进行分析。

2.笔算:将实验内容 1 中的 4 组数据用十进制及十六进制两种运算求出其结果。

3. 用 AL 寄存器、MOV、ADD、SUB 指令完成运算,并预测执行各条指令后有关寄存器的值。

4. 根据实验内容 2 的要求预先设置 10 个无符号数并用笔算求和。

5. 分析题目写出实验内容 2 的三种寻址源程序清单、调试步骤、调试方法以及对程序结果的分析等。

6. 了解实验环境(参见 4.2 节 2 中的软件环境)。

7. 预习 DEBUG 的启动、退出(参见 4.8.1 节)及在其环境下如何完成下列操作。

(1) 掌握 DEBUG 命令(参见 4.8.2 节)。

(2) 如何在 DEBUG 状态下输入或修改程序段(参见 4.3.8 节 2(1)和 4.8.2 节 1)。

(3) 如何查看或修改 CPU 中的各个寄存器包括标志位寄存器 Flags 的内容和存储单元的内容(参见 4.8.2 节中 3、4 及 15 的内容),了解并掌握各个标志位的状态及表示的含义(参见附录 2)。

(4) 如何用跟踪命令运行程序段和用设置段点的方法运行程序段(参见 4.3.2 节中 6 和 17)。

将上述 2、3、4 项预习内容填写在预习报告表 1.1.1~表 1.1.6 中。

1.1.5 实验要求

1. 本实验需在 DEBUG 状态下输入源程序、检查、运行及记录结果并对其进行分析,得出结论,有关 DEBUG 的相关内容请参见 4.3.8 节和 4.8 节。

2. 在上实验课前,必须认真预习实验内容及实验相关知识并完成实验预习内容。

3. 进入实验室时,由指导教师检查实验预习内容。

4. 在实验内容 1、2 中用 A 命令键入程序段、U 命令检查、T 命令逐条运行并记录有关寄存器及 Flags 内容。

5. 在各个程序段调试完毕后,将记录的实验数据及程序清单由指导教师检查验收签字。

6. 实验报告

(1) 列出调试后实验内容 1、2 源程序清单。

(2) 对实验的结果进行分析,得出正确结论。

(3) 实验讨论。

(4) 实验总结。

1.1.6 实验步骤

1. 实验内容 1 操作步骤

(1) 启动并进入 DEBUG 状态,屏幕上显示提示符“-”。

(2) 用 A 命令从机器提供的逻辑地址开始,分别键入已编制好的各程序段。

如: -A 1 或 -A100 (参见 4.3.8 节 2 及 4.8.2 节 1)。

(3) 用 U 命令检查所输入的程序段是否正确(参见 4.3.8 节 2(2)及 4.8.2 节 18),若有错可用 A 命令修改。

- (4) 用 T 命令跟踪执行程序段,在执行每条指令时,查看当前各寄存器内容的变化及程序运行结果(参见 4.3.8 节 3(1)及 4.8.2 节 17),记录实验数据。

注:在首次执行某一程序段时,必须使 IP 寄存器指向该程序段开始处,其方法有两种,操作如下:

- ① 输入 T= 程序段开始地址并按 $\downarrow$ 键。
 - ② 直接修改 IP 的内容为程序段首地址(即:用 R 命令修改 IP)。每执行一条指令要观察并记录其相关寄存器结果。
- (5) 其他程序段操作方法同上。
- (6) 将各个运行结果与其预习结果进行比较有无差别,分析其原因,得出结论。

2. 实验内容 2 操作步骤

- (1) 用 A 命令分别输入三种不同寻址的求 10 个无符号数之和的程序。
- (2) 用 E 命令在内存地址 3000H 处连续键入 10 个无符号数(参见 4.3.8 节 6 及 4.8.2 节 4)。
- (3) 用 D 命令检查输入到内存地址为 3000H 的 10 个无符号数是否正确(参见 4.3.8 节 5 及 4.8.2 节 3)。
- (4) 调试并连续运行程序,记录各个程序的运行结果,观察其结果是否一致? 并与笔算结果进行比较,得出结论。

1.1.7 实验讨论

1. 在实验内容 2 中若设置的 10 个数之和大于 255,将会有何变化,其程序应如何修改?
2. 在实验内容 2 中若设置的数是有符号数,又会出现什么问题?
3. 溢出标志 OF 和进位标志 CF 有什么不同?
4. ADD、SUB 指令执行完毕后,CF 和 OF 的值意味着什么?
5. 在本实验中需进一步分析和讨论的问题。

1.1.8 实验总结(体会、建议)

1.2 顺序结构程序设计

1.2.1 实验目的

1. 学习汇编语言程序的基本结构和程序设计的基本方法。
2. 熟悉编辑程序、汇编程序、连接程序、调试程序、运行程序的全过程,掌握其应用。
3. 熟悉汇编语言的一些常用语法规则,初步掌握汇编语言程序的设计过程。
4. 掌握顺序程序设计方法。
5. 进一步理解汇编语言程序中各“段”的结构。
6. 进一步理解汇编程序如何给代码段、数据段置初值。

7. 进一步理解汇编程序如何给变量分配存储单元。

1.2.2 实验内容

编制满足下列要求的汇编语言程序,上机调试并运行。

1. 运用 LEA、LDS、LES 指令设置段地址和偏移地址。

2. 已知 4 个 16 位的数:1357H、2468H、ABCDH、EF09H 存于相邻的存储单元中,编程实现第一个和第三个互换位置,第二个和第四个互换位置。

3. 已知两个 32 位的无符号数 AABBCDDH 和 12345678H,将它们存放变量名为 TABLE 的存储区内,编程并求和,将结果存放在两个数之后。

注:内容 1 必做,内容 2 和 3 任选 1 项。

1.2.3 实验环境

· 微型计算机系统。

1.2.4 实验预习

1. 认真阅读本书中的 4.3 节中的汇编语言上机步骤,熟悉在计算机上建立、汇编、连接、调试和运行汇编语言的全过程(参见 4.3.3 节和 4.9 节)。

2. 复习传送指令 LEA、LDS、LES 设置段地址和偏移地址。参阅教材 146 ~ 149 页的示例。

3. 根据实验内容 1、2、3 的编程要求编制其源程序。

4. 分析题目并将程序中的原始数据和最终结果的存取方法确定好。

5. 分析预测在执行实验内容 3 的加法运算的指令时,将影响标志位的情况填入预习报告表 1.2.1。

1.2.5 实验要求

1. 在上实验课前,必须认真预习实验及相关知识并完成实验预习内容。

2. 进入实验室时,由指导教师检查实验预习内容。

3. 上机调试、运行程序、观察并记录实验数据。

4. 列出已调试好的实验程序清单。

5. 程序调试完毕后,由指导教师检查验收签字(盖章)。

6. 实验报告。

(1) 列出调试后实验内容 1、2、3 程序清单。

(2) 对实验的结果进行分析,得出正确结论。

(3) 实验讨论。

(4) 实验总结。

1.2.6 实验步骤

1. 输入源程序。

2. 汇编、连接程序,生成 .EXE 文件,调试和运行文件,检查结果。

程序的调试和运行步骤如下:

- (1) 在 EDIT(编辑)状态下,输入源程序(参见 4.3.5 节和 4.5 节)。
- (2) 汇编生成 OBJ 文件(参见 4.3.6 节和 4.6 节)。
- (3) 连接生成可执行文件 EXE 文件(参见 4.3.7 节和 4.7 节)。
- (4) 运行程序观察每条指令执行后的结果(参见 4.3.8 节 3、4.8 节和 4.9 节)。
- (5) 用反汇编命令列出程序清单,观察并记录代码段所占的字节数(参见 4.8.2 节 18)。
- (6) 观察并记录程序的数据段中原始数据及程序执行结束后的结果。

1.2.7 实验讨论

1. 执行已生成可执行文件(EXE)的程序,能否看到运行结果? 为什么?
2. 说明如何使用 DEBUG 进行程序调试的,调试过程中所遇到的问题是怎样解决的?
3. 在本实验中需进一步分析和讨论的问题。

1.2.8 实验总结(体会、建议)

1.3 分支及循环结构程序设计

1.3.1 实验目的

1. 学会编制分支结构和循环结构的汇编语言程序。
2. 掌握与转移地址有关的寻址方式。

1.3.2 实验内容

编制满足下列要求的汇编语言程序,上机调试运行。

1. 设 a、b 两组无符号数(字节型)分别存放在 BIG 和 SMALL 单元,编程比较它们的大小,并将大数存于 BIG 单元,小数存于 SMALL 单元。

$$\textcircled{1} \quad a = 97 \quad b = 54$$

$$\textcircled{2} \quad a = 13 \quad b = 67$$

2. 设任意给定的 X 值在 XX 单元,函数 Y 的值放在 YY 单元,编制一个程序,根据 X 的取值给 Y 赋值,要求

$$Y = \begin{cases} 1 & X > 0 \\ 0 & X = 0 \\ -1 & X < 0 \end{cases} \quad (-1 \text{ 用补码表示})$$

$127 \geq X \geq -128$,分三种情况对 X 取值(大于零、等于零、小于零),观察 YY 单元中的函数是否与分析结果一致。

3. 设任意给定 16 个有符号数(字节型),编程将它们按正数、负数分开存储。

4. 已知 A、B、C 单元中分别存有三个有符号数 -73、517、46, 编制一个程序, 将它们由小到大排序, 并重新存入 A、B、C 单元。

注: 内容 1、2 必做, 内容 3、4 任选 1 项。

1.3.3 实验环境

微型计算机系统。

1.3.4 实验预习

1. 复习比较指令、转移指令、分支及循环指令的用法。
2. 按实验内容 1、2、3、4 编制其源程序, 并根据题意事先将程序中的原始数据和最终结果的存取方式确定好, 填写表 1.3.1 ~ 表 1.3.4。
3. 分别画出实验内容 1、2、3、4 的流程图。

1.3.5 实验要求

在 DEBUG 环境下观察并记录:

1. 各程序指令代码所占的字节数。
2. 各程序运行前数据区中数据的分布情况。
3. 程序运行结束后数据区中数据的分布情况, 并与笔算或分析结果进行比较。
4. 计算出当执行跳转指令时的相对的跳转距离。

1.3.6 实验步骤

与 1.2.6 中的实验步骤相同。

1.3.7 实验讨论

1. 在实验内容 3 中:

- (1) 原始数据区应有_____ H 字节。
- (2) 存放正数的数据区应有_____ H 字节。
- (3) 存放负数的数据区应有_____ H 字节。
- (4) 循环初值为_____ H。

2. 指出下列两条伪指令语句的区别。(未选实验内容 3 者必做)

- (1) INT1 DW 5566H
- (2) INT2 DB 55H, 66H

3. 在本实验中需进一步分析和讨论的问题。

1.3.8 实验总结(体会、建议)

1.4 子程序程序设计

1.4.1 实验目的

1. 掌握编制子程序结构和设计方法。
2. 进一步理解子程序的组成及堆栈在子程序中的作用。
3. 进一步理解 CALL 指令的功能以及程序断点的保护。
4. 学会用堆栈传递参数实现主程序和子程序之间传递信息。
5. 学会使用系统功能调用 INT 21H 中的字符串输出(09 号)和字符串输入(0A 号)的调用。

1.4.2 实验内容

1. 已知两个类型为 WORD 数组分别存于存储器内,要求用子程序实现每个数组的和,并将求和结果分别存于每个数组后面的存储单元中(数组长度和具体数值自定)。
2. 利用系统功能调用实现两次人机对话。编制在屏幕上显示“What is your name?”和“How old are you?”提示信息并在下一行显示你从键盘输入的名字和年龄的程序。

1.4.3 实验环境

微型计算机系统。

1.4.4 实验预习

1. 复习子程序、堆栈、DOS 功能调用等相关的内容(教材 148 ~ 149 页)。
2. 自定数组长度和具体数值,用堆栈传递参数,编制满足实验内容 1 的汇编语言程序,画出主程序及子程序流程框图。
3. 使用系统功能调用 INT 21H 中的字符串输出(09 号)和字符串输入(0A 号)的调用,编制实验内容 2 程序。
4. 笔算求出每个数组之和、两个数组之和,准备与程序运行结果比较。
5. 编制实现人机对话的汇编语言程序,画出全部流程图。

1.4.5 实验要求

1. 运行并记录实验内容 1 每个数组的和及其地址。
2. 与笔算结果进行比较有无差别? 分析其原因,得出结论。
3. 记录主程序和子程序各断点地址及其主程序、子程序所占字节。
4. 观察并记录每次进栈、出栈指令前、后的 SP 和堆栈内容的变化过程。
5. 在运行实验内容 2 的程序过程中,在显示提示信息后请输入回答的信息。

1.4.6 实验步骤

对于两个数组分别求和的实验步骤,与 1.2.6 中的实验步骤相同。汇编、连接通过后,运行程序观察记录结果。

1.4.7 编程提示

1. 在使用 0A 号功能调用(显示字符串)时,需在显示字符串之后加上定界符 \$,因为该功能是用 \$ 作为标记来计算其字符串的长度的。
2. 控制码不能出现在字符串中。
3. 在显示字符串时,若需光标有自动换行功能时,可在字符串结束之前加上回车和换行的 ASCII 码。

1.4.8 实验讨论

1. 若将源程序 INT 21H 指令中的 H 省略,运行程序时会产生什么现象?
2. 若将程序中的下列指令中的第二条改写成 INT 20H 是否可行? 为什么?
MOV AH,4CH
INT 21H
3. 在实验内容 2 中若选用 DOS 功能号为 01H、02H,该实验源程序需要改写的是什么?
4. 在本实验中需要进一步分析和讨论的问题。

1.4.9 实验总结(体会、建议)

1.5 综合程序设计

1.5.1 实验目的

1. 能够运用基本方法和基本结构形式设计综合应用程序。
2. 培养学生自主程序设计能力和综合设计程序能力。
3. 掌握综合设计程序的方法。
4. 独立设计各个模块功能及程序。

1.5.2 实验内容

编制加法程序,实现接收键盘输入 1~4 位无符号加数、被加数,且将加数、被加数、和以竖式方式显示在屏幕上。

1.5.3 实验环境

微型计算机系统。

1.5.4 实验预习

1. 编制满足要求的加法程序。
2. 对其程序各功能及输入/输出各参数的描述。
3. 按实验内容设计源程序并对其设计的程序结构加以说明:

- (1) 定义数据段说明。
- (2) 用到的子程序的功能说明、调用关系说明、参数传递方式说明等。
- (3) 程序中各部分所用的算法和编程技巧(或特色)的描述等。
4. 画出主程序及各个子程序的流程图。

1.5.5 实验要求

1. 从键盘输入 1~4 位十进制整数。
2. 在程序执行后应有提示给出: Please input 4 decimal numbers
3. 显示格式示范(例: 1234 + 4321): Please input 4 decimal numbers

从键盘输入被加数: 1234 ↵

从键盘输入加数: 4321 ↵

```
      1234
+     4321
-----
     5555
```

屏幕输出显示:

4. 程序中要有下列四个子程序:

- (1) 输入子程序。
- (2) 输出显示子程序。
- (3) 加法子程序。
- (4) 回车、换行子程序。

5. 完成实验报告并在其中要有以下三项:

- (1) 列出全部的源程序清单并加注释。
- (2) 上机调试说明:
 - ① 在上机调试过程中遇到的问题是如何解决的。
 - ② 对调试源程序的中间结果和最终结果进行分析。
- (3) 记录执行程序结果。

1.5.6 编程提示

1. 编制综合程序时建议借助程序流程图, 先给出大体框架, 以利于问题的分析, 然后在此基础上实现主程序和子程序的设计后, 再逐步细化编程。

2. 在加法子程序中, 其加法运算应是 ASCII 码运算, 采用带进位的加法运算 ADC, 在其后面应加一条 ASCII 码加法调整指令 AAA。经 AAA 调整的加法指令, 将 ASCII 码的数据高 4 位清“0”, 还要将结果每位数的高 4 位改写为 3, 使其变成 ASCII 码并存到某变量中。这可方便地取出并输出。

3. 编制子程序时要注意下列几点:

- (1) 在输入子程序中, 对输入加数、被加数时应考虑到以下几种情况。

- ① 输入的数据在缓冲区是如何确定的。
- ② 两者均为等长且没有进位时处理过程; 两者均为不等长且没有进位时处理过程。

- ③ 两者均为等长且有进位时处理过程;两者均为不相等长且有进位时处理过程。
- (2) 在加法子程序中,对进位及十进制调整是如何确定的。
- (3) 在输出显示子程序中,以竖式方式显示在屏幕上时,被加数与加数各个位对齐是如何处理的?
- (4) 在使用 0A 号功能调用(输入字符串)时,要特别注意该功能调用缓冲区的设置。缓冲区的第一个字节用于存放限制输入字符串的最大长度数,此数由编程者给出。第二个字节用于存放实际输入字符的个数,此数由 0A 号功能自动填入,并不是编程者填入。第三个字节是预留输入字符的最大存储空间,是编程者给出。

1.5.7 实验讨论

在本实验中需进一步分析和讨论的问题。

1.5.8 实验总结(体会、建议)

1.5.9 实验示例

编制一个十进制加法程序: $67295 + 98041 = ?$

要求:(1)在屏幕上显示加数、被加数与和。

(2)运用顺序结构、分支结构、循环结构、子程序及 DOS 功能调用的方法进行编程。

程序清单:

```
DATA    SEGMENT
DATA1   DB      35H,39H,32H,37H,36H ;将低字节数存放在低位,高字节数存放在高位
DATA2   DB      31H,34H,30H,38H,39H ;将低字节数存放在低位,高字节数存放在高位
SUM      DB          6  DUP(0)
DATA    ENDS
STACK   SEGMENT
STA      DB          20  DUP(?)
TOP      EQU          LENGTH STA
STACK   ENDS
CODE    SEGMENT
        ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK
START:  MOV     AX,DATA
        MOV     DS,AX
        MOV     AX,STACK
        MOV     SS,AX
```

```

MOV     SP, TOP
MOV     SI, OFFSET DATA2
MOV     BX, 05H           ;将 DATA2 中的数据按着从高位向低位显示
CALL    DISPL             ;调用显示子程序
CALL    CRLF              ;调用回车换行子程序
MOV     SI, OFFSET DATA1
MOV     BX, 05H
CALL    DISPL             ;调用显示子程序
CALL    CRLF              ;调用回车、换行子程序
MOV     DI, OFFSET DATA2
CALL    ADDA
MOV     SI, OFFSET SUM
MOV     BX, 06H
CALL    DISPL
CALL    CRLF
MOV     AX, 4C00H
INT     21H

```

```

;
; 回车、换行子程序
;

```

```

CRLF    PROC    NEAR
        MOV     DL, 0DH
        MOV     AH, 02H      ; } 输出回车符
        INT     21H          ; }
        MOV     DL, 0AH
        MOV     AH, 02H      ; } 输出换行符
        INT     21H          ; }
        RET
CRLF    ENDP

```

```

;
; 屏幕输出子程序
;

```

```

DISPL   PROC    NEAR
DS1:    MOV     AH, 02H
        MOV     DL, [SI + BX - 1]
        INT     21H

```