

新世纪计算机基础课实验教程丛书

NEW CENTURY COMPUTER

西北工业大学计算机学院 编

基础课程



微型计算机原理 与应用实验教程



西北工业大学出版社

新世纪计算机基础课实验教程丛书

微型计算机原理与应用 实验教程

编 者 危建国 张森社 王虎朝
王德英 王毅航

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是针对 X86 汇编语言程序设计和 PC 机接口技术实践教学需要而编写的。全书共 4 章,简单介绍了 MASM611 汇编语言编辑、编译、调试环境,选择了一些典型的汇编语言程序设计题目,简要介绍了与本书配套的“SME-3 多功能微机技术学习机实验平台”,并结合该实验平台设计了一些接口技术实验题目。

本书可作为大学本科微型计算机原理及应用、汇编语言与接口技术等课程的实践教学教材,也可作为自学者的学习参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

微型计算机原理与应用实验教程/危建国等编. —西安:西北工业大学出版社,2006.8
(新世纪计算机基础课实验教程丛书)

ISBN 7-5612-2125-8

I. 微… II. 危… III. 微型计算机—高等学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 108375 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西丰源印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:4.375

字 数:100 千字

版 次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

定 价:6.00 元

编 委 会

主 任：樊晓桢

副 主 任：张彦春

编 委：冯 萍 危建国 苗克坚

张艳宁 康慕宁 蔡皖东

姜学锋 张森社

总 序

近年来,我国在计算机应用、计算机软件和网络通信类相关专业的人才培养方面,取得了长足的进展。但学生在走进企业、科研单位之后,往往深刻地感觉到缺乏实际开发设计的经验,不善于综合运用所学理论,对知识的把握缺乏融会贯通的能力。综合考察目前高等院校教学大纲、课程设置以及内容安排等方面的情况,多数学校还是比较重视训练学生的实践能力的。但是从安排实践的内容来看,基本上是围绕相关课程狭小的教学内容而展开,在难度上体现不够,缺乏综合性实验训练,而且实验内容高度抽象并脱离现实,学生很难获得针对具体问题的独立分析能力训练以及综合运用所学知识整体训练机会。

由此可以看出,大多数学生实践能力训练与国内精品课程的要求相比较,还是存在一些差距。为此,我们针对当前高等院校计算机软、硬件和网络通信类相关课程教学中存在的问题,紧扣培养创新型学生的中心要求,参考了国内外知名大学相关课程成功的教学经验,设计编写了这套“新世纪计算机基础课实验教程”丛书,其目的就是通过实践训练,把知识获取和实践能力两个方面有机地结合起来。

这套“新世纪计算机基础课实验教程”丛书覆盖了计算机基础课的实验内容,包括“大学计算机基础”“程序设计”“微型计算机原理及应用”等课程,学生们可以在教师的指导下,逐步设计实现这些实验内容,并进行综合实验。通过实验,一方面可以结合课程的教学内容循序渐进地进行实验方面的实践训练;另一方面在参与一系列综合实验创新实验和自主实验的实践过程中,还能提高学生综合运用所学知识解决实际问题的能力,增强学生对相关课程具体内容的理解和掌握能力,培养学生对整体课程知识综合应用和融会贯通能力。

参加这套丛书编写的教师都有丰富的教学、科研等多方面的经验。实验教程中的实验内容,都来自教师们具体的教学科研实践,许多实验装置和软件都是由教师自己根据具体的教学要求设计完成的,再结合众多公司、厂商的大力支持,使得所选实验内容与教学内容配合紧密,实验难度与规模适宜。

最后,感谢西北工业大学出版社的大力支持,使出版这套丛书的计划得以实现。

丛书编委会

2006年8月

前 言

本书是针对 X86 汇编语言程序设计和 PC 机接口技术实践教学环节需要而编写的，既可以作为“微型计算机原理及应用”的实验教材，也可以作为“汇编语言与接口技术”的实验教材。本书在正式出版前，已在西北工业大学计算机学院及面向非计算机专业的实践教学中使用多年，此次出版对原来的内容进行了一些修订和补充。

全书共分 4 章。第 1 章简单介绍 MASM611 汇编语言编辑、编译、调试环境；第 2 章软件实验部分，选择了一些典型的汇编语言程序设计实验题目；第 3 章简要介绍与本书配套的“SME-3 多功能微机技术学习机实验平台”；第 4 章结合“SME-3 多功能微机技术学习机实验平台”设计了一些典型的接口技术实验题目。本书的特点是实验题目按一定的内在要求进行合理安排，所设计的实验之间相互关联，前面进行的实验可能是后面实验题目中的一个模块，而后面的实验题目又可能是前面几个实验题目相关部分的综合，这样由浅入深，循序渐进，便于学生理解和掌握。另外，实验内容中综合性较强的实验题目加有“*”，属于学生选作部分。

由于编者水平有限，书中难免存在错误，敬请批评指正。

编 者

2006 年 7 月

目 录

第 1 章 MASM611 使用简要说明	1
1.1 运行 PWB	1
1.2 Options 参数设置	1
1.3 编辑源文件	3
1.4 程序的装入及编译	6
1.5 源程序调试	8
1.6 在线帮助	11
第 2 章 软件实验部分	12
2.1 数制转换实验	12
2.2 BCD 码运算实验	13
2.3 字符串匹配程序	13
2.4 循环结构程序	14
2.5 排序程序	15
2.6 分支程序	16
第 3 章 硬件实验设备简介	17
3.1 性能简介	17
3.2 结构及相关部分说明	17
3.3 公共电路介绍	19
3.4 实验板基地址的获取	23
3.5 使用中断	25
第 4 章 硬件实验部分	27
4.1 并行接口技术实验	27
4.2 8254 定时/计数器实验	34
4.3 串行通信接口技术实验	41
4.4 A/D 转换实验	47
4.5 D/A 转换实验	53
附录 常用系统功能调用	61

第 1 章 MASM611 使用简要说明

Microsoft 宏汇编程序 MASM611 有建立汇编语言所需的全部工具,其语法适合于 Intel 公司 16 位/32 位分段结构的 CPU。它的使用较复杂,其详细说明请读者参考宏汇编程序 MASM611 的有关资料。本章就 MASM611 的集成开发软件 PWB(Programmer's Work-Bench)做简要说明。PWB 集成开发环境是集汇编程序的编辑、编译、连接、调试、运行于一体的综合软件,全部菜单可使用鼠标操作。

1.1 运行 PWB

打开 PC 机启动 Windows 操作系统,进入 MASM611\BINR 子目录,用鼠标双击 PWB,即进入 PWB 集成环境,屏幕显示如图 1-1 所示。

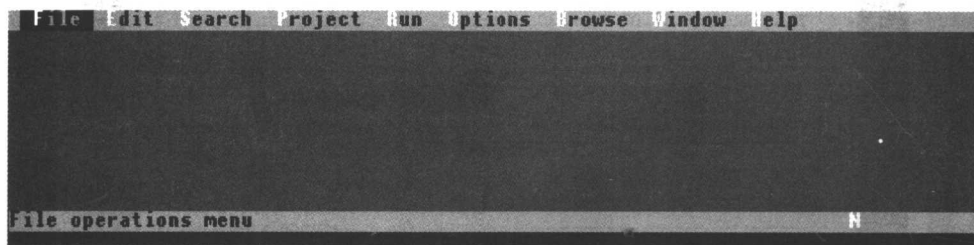


图 1-1

图 1-1 显示的就是 PWB 的主菜单,可用鼠标左键或 Alt 加菜单命令首字符对菜单项进行选择(如同时按下 Alt 和 F 键进入文件菜单项)。

1.2 Options 参数设置

Options 参数设计可分别按以下步骤进行。

(1) 如图 1-2 所示,选择 Options 主菜单中的 Environment Variables 选项,屏幕显示如图 1-3 所示;选择 Options 主菜单中的 Editor Settings 选项,屏幕显示如图 1-4 所示。这些参数一般不要随意改动。

(2) 选择 Options 主菜单中的 Build Options 选项,屏幕显示如图 1-5 所示,再选择 Use Debug Options 项,用鼠标点击<OK>。

(3) 选择 Options 主菜单中的 Link Options 选项,屏幕显示如图 1-6 所示,再选择 Debug Options 项和 CodeView 项,用鼠标点击<OK>。

这样,通过(2)、(3)步骤的选择,汇编程序带符号的源程序调试环境即设置完成。参数设定后,每次运行不须再设置。

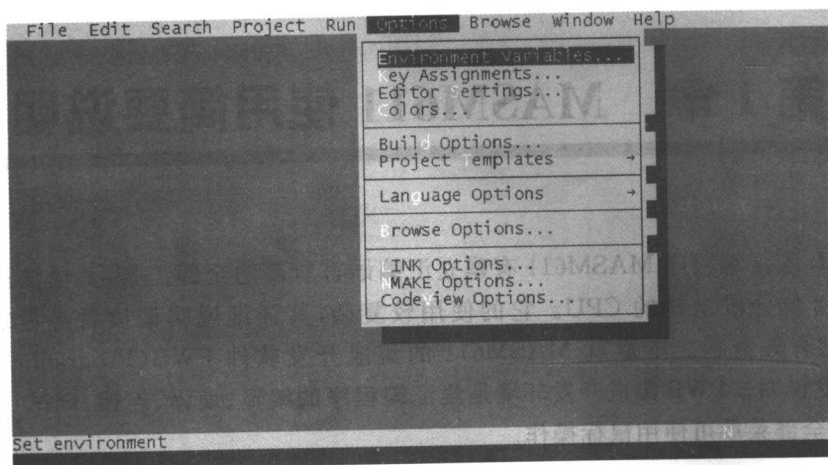


图 1-2

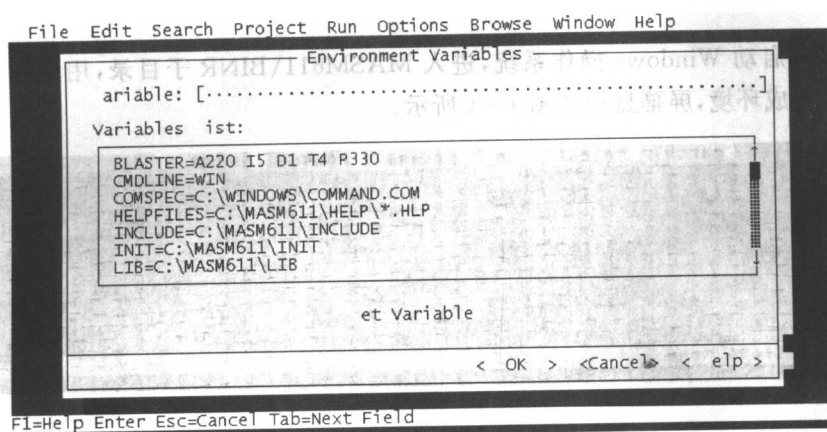


图 1-3

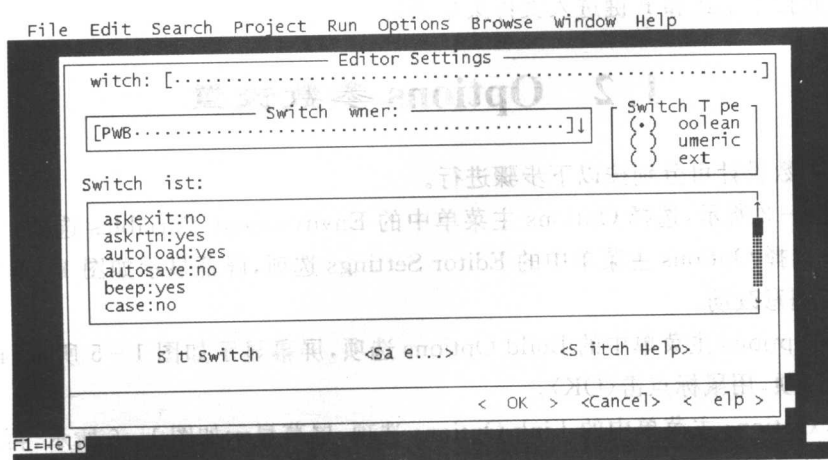


图 1-4

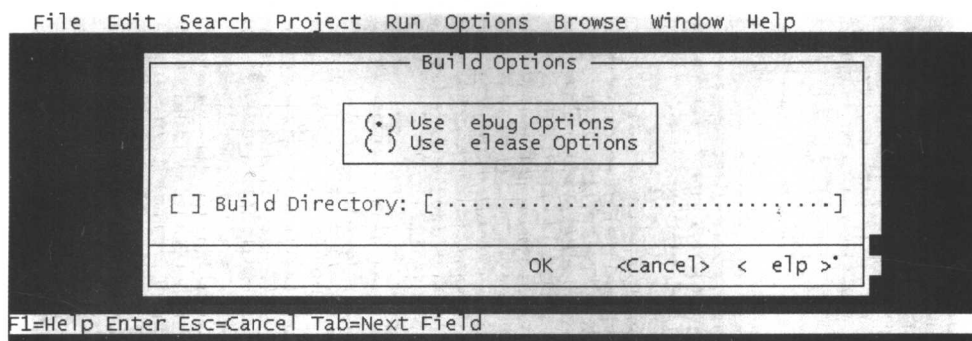


图 1-5

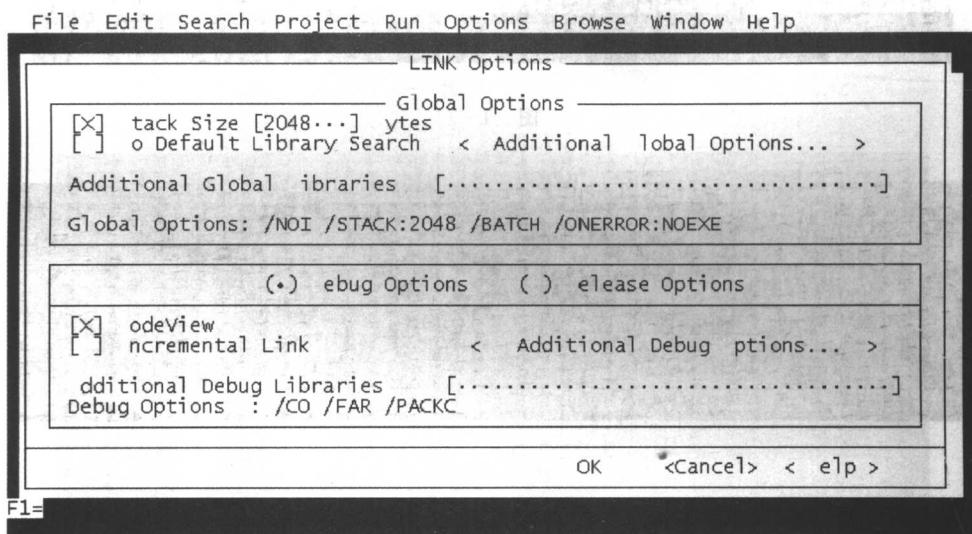


图 1-6

1.3 编辑源文件

PWB 的编辑功能与许多编辑器的功能类似,有建立新文件、保存文件、另存为、光标移动功能、块操作、插入/删除操作、恢复操作、查找/替换操作等。以下用建立新文件 TEST. ASM 为例说明编辑源文件的过程。

如图 1-7 所示,选择 File 主菜单下的 New,屏幕显示如图 1-8 所示。

在图 1-8 中,文件名为“Untitled.001”,为了使所编写汇编程序能够被编译器编译,文件名的扩展名部分必须为“.ASM”,即文件名必须为“××××.ASM”,因此,用“另存为(Save As)”把文件“Untitled.001”改存为“TEST.ASM”,其过程见图 1-9~图 1-11。

在图 1-12 中,文件名已改为“TEST.ASM”,就可以在它的编辑区里编写源程序。编写过程中,要注意及时保存文件。

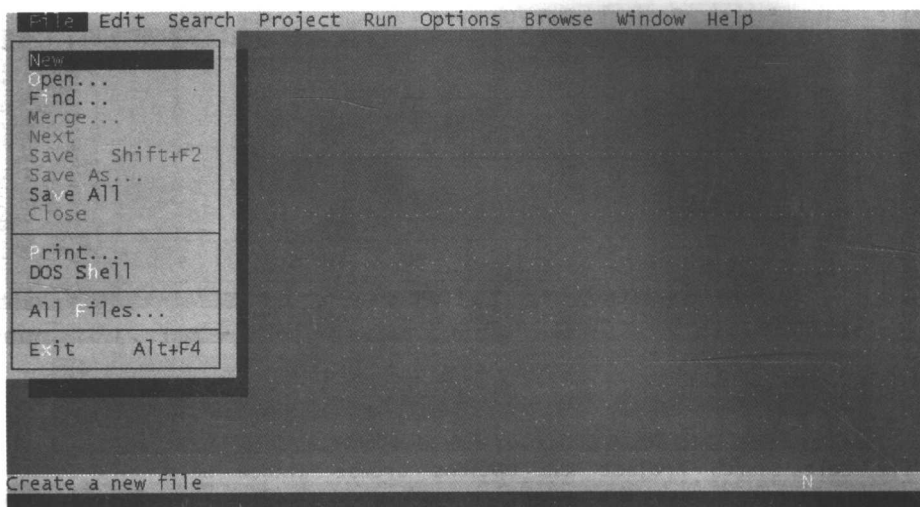


图 1-7

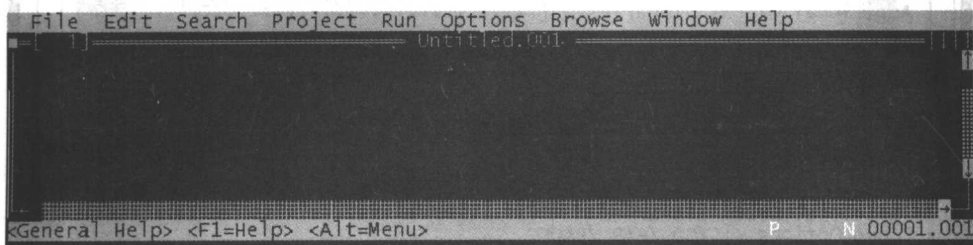


图 1-8

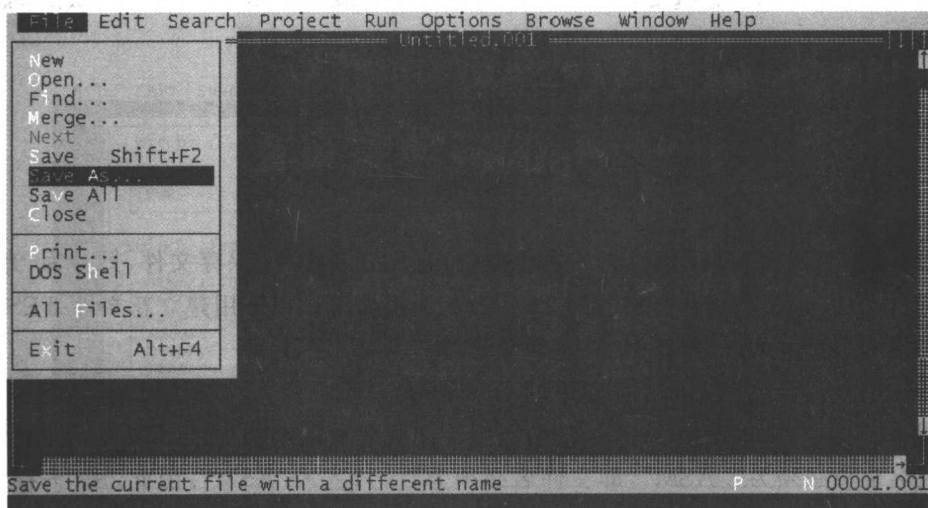


图 1-9

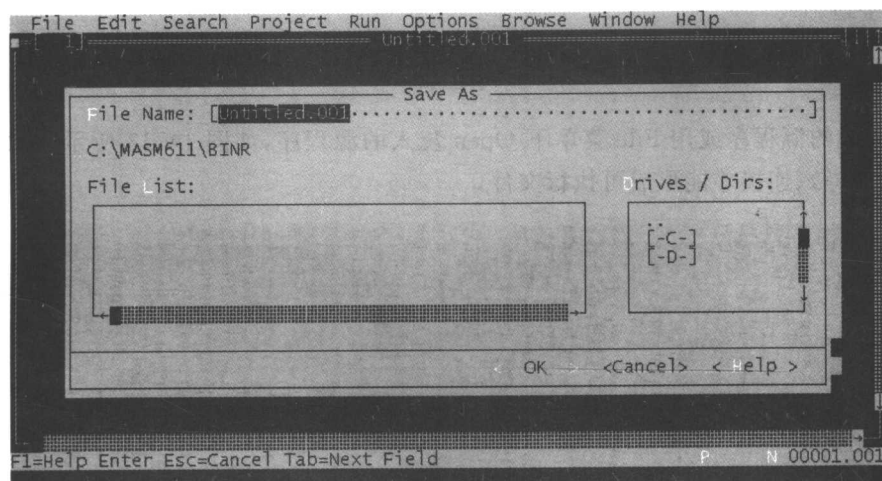


图 1-10

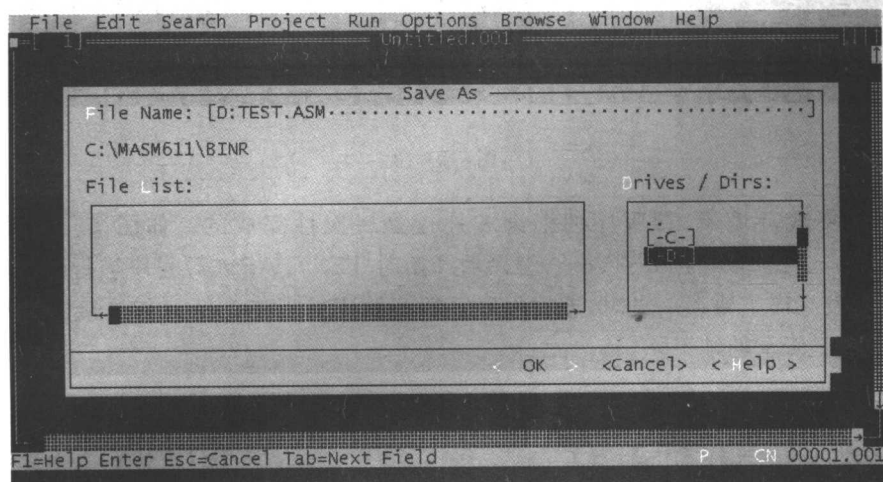


图 1-11

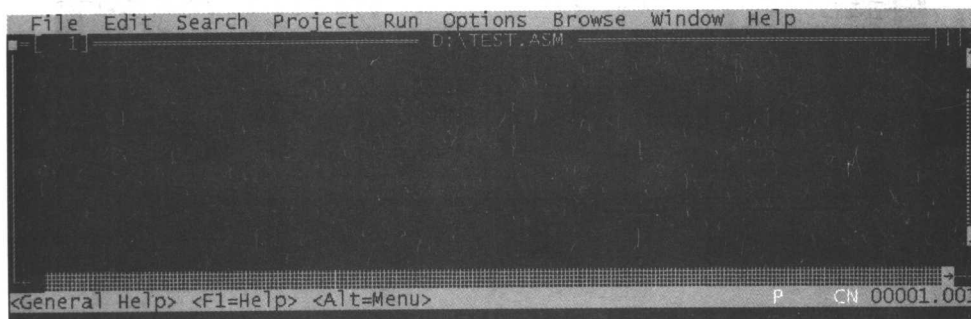


图 1-12

1.4 程序的装入及编译

编写完成的源程序或用 File 菜单下 Open 装入的源程序,如图 1-13 所示。源程序只有经过汇编(编译)、连接才能形成可执行文件。

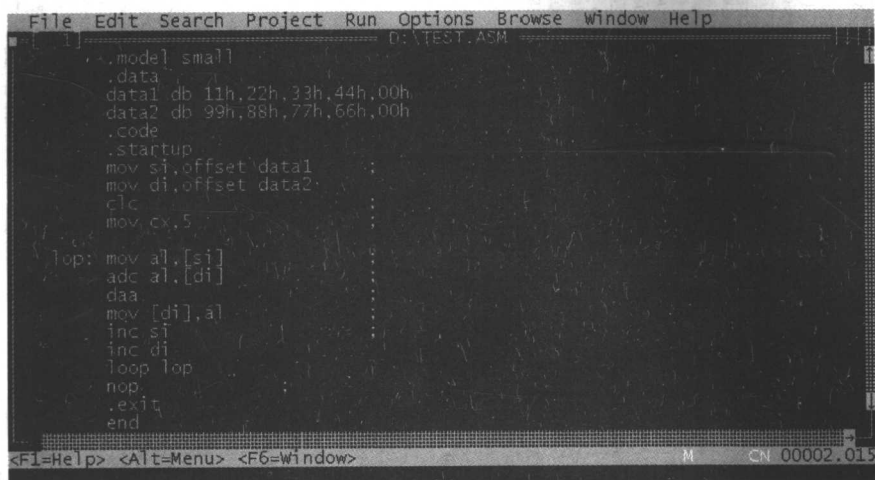


图 1-13

在 PWB 集成环境下,源程序的汇编和连接是一次性完成的。如图 1-14 所示,打开 Project 主菜单,选择 Build: TEST.exe,编译器开始对 TEST.ASM 源程序进行汇编,当汇编任务结束,并且没有产生错误信息时,连接程序立即开始连接工作。汇编与连接完成后,屏幕上出现如图 1-15 所示的结果。

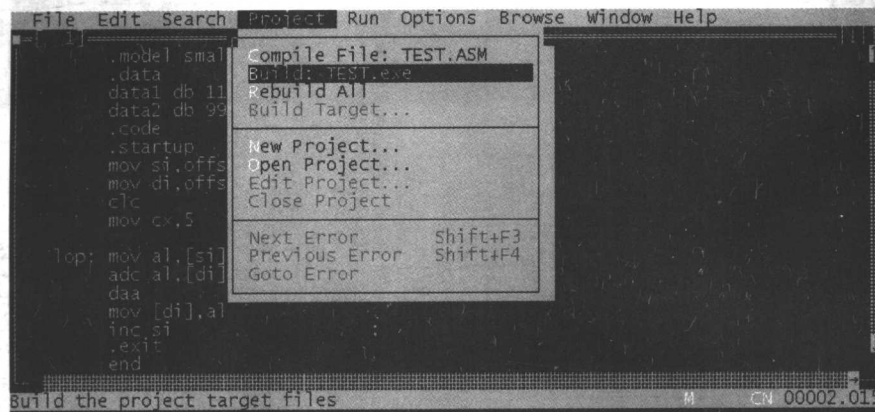


图 1-14

如果源文件有错,连接程序不会被执行,则会出现如图 1-16 所示的结果。单击 View Results 查看错误信息,屏幕将显示所有错误的位置和原因,如图 1-17 所示。浏览并记录错误信息,然后在编辑区对源程序的错误行进行修改。

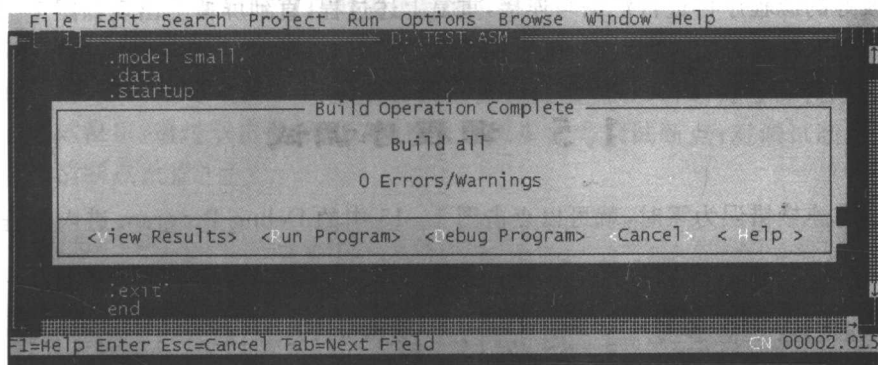


图 1-15

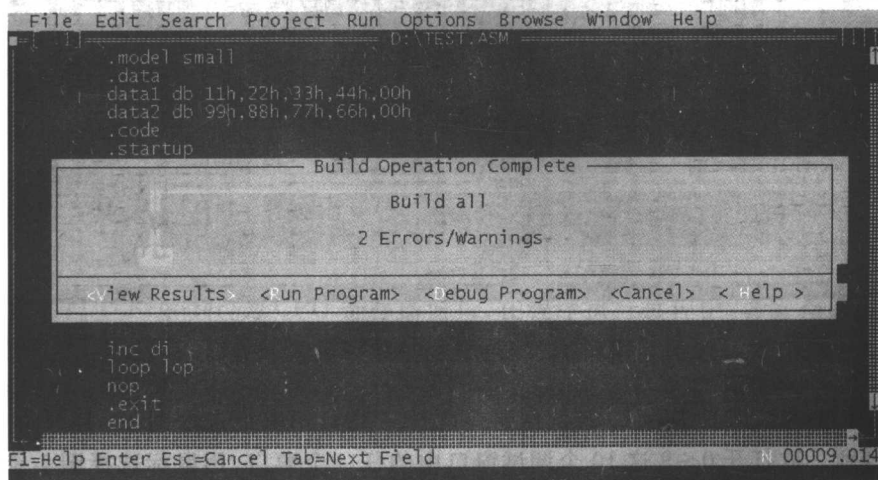


图 1-16

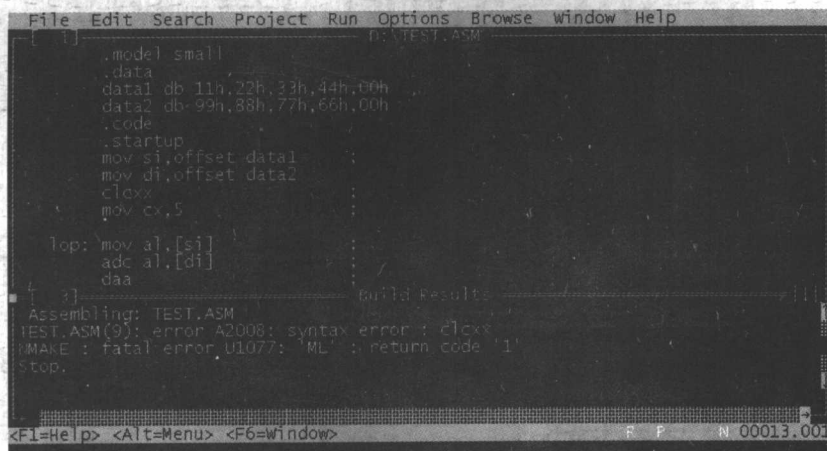


图 1-17

对修改好的源程序再进行汇编与连接,重复上述过程,直到屏幕上出现如图 1-15 所示的“0 Errors”为止。

1.5 源程序调试

当汇编与连接错误为零时,就可以点击图 1-15 中的 Debug Program 进入源程序调试环境,如图 1-18 所示。

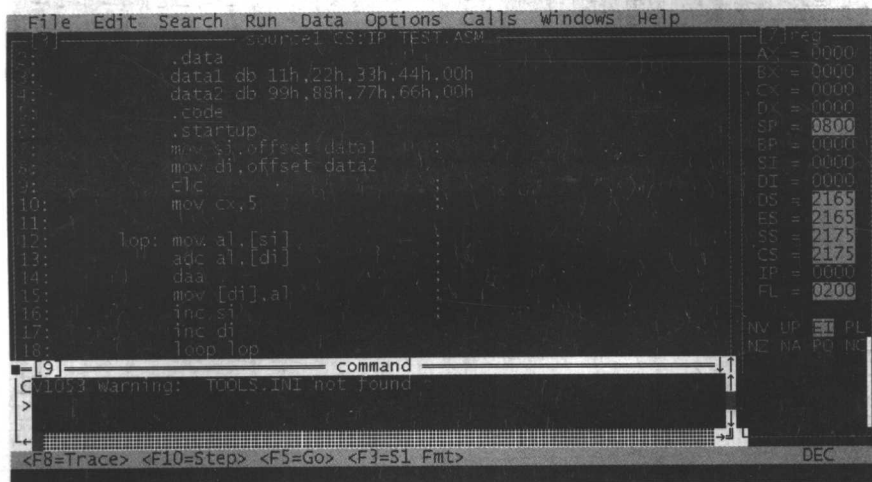


图 1-18

MASM611 调试工具中有 10 个调试窗口(图 1-19),用鼠标点击图 1-18 中的 Windows 菜单就可看到。欲打开 0~9 这 10 个调试窗口中的任一个窗口,用鼠标选择图 1-19 中的对应项即可。

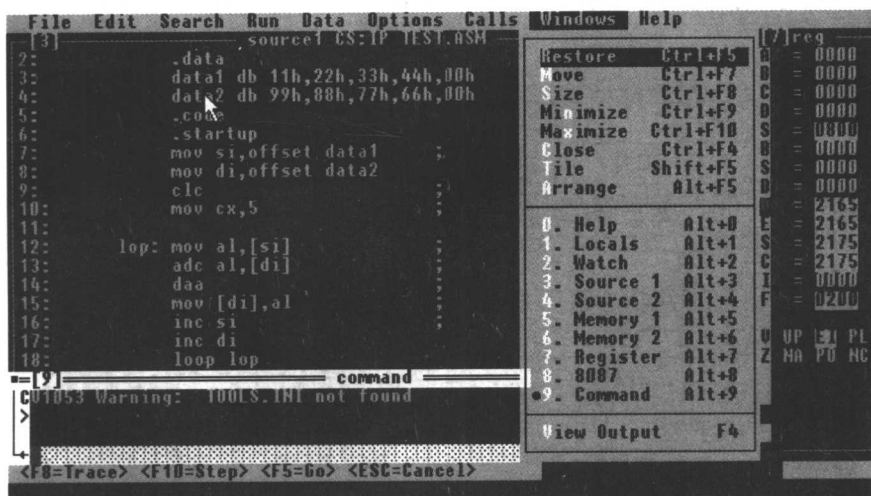


图 1-19

图 1-20 是打开了 4 个调试窗口的调试界面。

(1) 调试窗口 3(Source 1)为源代码窗口,激活后按 F3 键可改变源代码显示形式。源代码显示形式有三种:加行号的源程序形式;机器代码及其反汇编形式;加行号源程序及其反汇编形式。在该调试窗口,通过双击鼠标可以设置光标所在行为调试断点;对调试断点行,通过双击鼠标可以撤消断点设置。

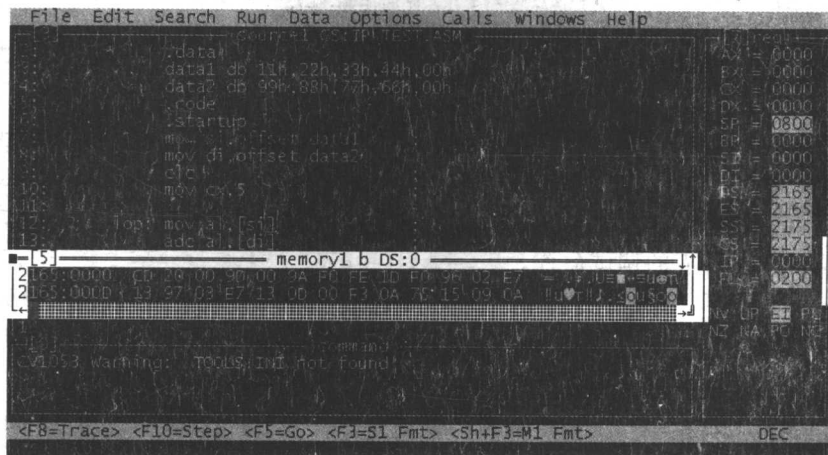


图 1-20

(2) 调试窗口 7(Register)为 CPU 寄存器窗口,在程序执行过程中,各寄存器的数据在该窗口能够看见,用户也可以修改相关寄存器的数据,还可以根据各段地址寄存器的内容在内存窗口找到对应段,查看其内容。在调试窗口“[7] reg”的底部有标志位符号,其含义如表 1-1 所示。

表 1-1 标志位的符号表示

标志 名称	OF (溢出)	DF (方向)	IF (中断)	SF (负号)	ZF (零)	AF (辅助进位)	PF (奇偶)	CF (进位)
置位	OV	DN	EI	NG	ZR	AC	PE	CY
复位	NV	UP	DI	PL	NZ	NA	PO	NC

(3) 调试窗口 5(Memory 1)为内存显示窗口,激活后按 Shift+F3 键可改变显示数据的形式。该窗口左边的“2165:0000”是“段地址:偏移地址”。用该窗口可查看 DS 段、ES 段、SS 段、CS 段的内容,查看方法是,用鼠标击活调试窗口 5 Memory 1 的段地址,并用欲查看段地址寄存器中的内容改写它。如:欲查看运算数据及运行结果或中间结果,则应先击活窗口 5 Memory 1 的段地址,再把数据段地址寄存器 DS 中的内容写到窗口 5 Memory 1 的段地址处,就可看到数据段内容。

(4) 调试窗口 9(Command)为命令会话窗口。在该窗口中,有丰富的调试会话命令,可以使用调试会话命令对程序进行跟踪执行、单步执行、执行到断点,也可以转储(显示)内存、设置断点、清除断点、断点列表等。现将基本命令列出:

跟踪执行 T [count] Execute count instructions(trace into calls)
单步执行 P [count] Execute count instructions (step over calls)

执行到断点 G [breakpoint] Execute until stopped

转储内存 D [type] Dump memory
[addr|range]

设置断点 BP [addr[count]][commands] Set a breakpoint

清除断点 BC Clear a breakpoint or breakpoints

断点列表 BL List breakpoints

其他调试会话命令可以用点击图 1-20 中的 Help→contents→codeview→command window commands 方法查找。

在图 1-20 调试窗口主界面的底部,有〈F8=Trace〉〈F10=Step〉〈F5=Go〉〈F3=S1 Fmt〉〈Sh+F3=M1 Fmt〉命令键,它们分别为:跟踪执行、单步执行、执行到断点、Source1 窗口源代码显示形式改变、Memory 1 窗口显示数据形式改变。用鼠标点击它们或按对应的功能键,PWB 就会执行对应的调试命令。

在程序执行过程中,如果有关窗口某些显示项颜色改变,说明刚执行过的程序行影响了它们,编程人员可以根据这些对应数据判断程序算法的错对。

调试窗口的激活、缩放、移动及关闭方法如下:

(1)激活:将鼠标移动到当前窗口并点击鼠标左键,此时该窗口边框变亮,表明当前窗口被激活。

(2)缩放:将鼠标放在被激活窗口右下方边框“≡”处,并按住鼠标左键移动鼠标,则可以改变当前窗口的大小。

(3)移动:将鼠标放在被激活窗口左边框线或上边框线上,并按住鼠标左键移动鼠标,则可移动当前窗口的位置。

(4)关闭:将鼠标放在被激活窗口的左上方边框“■”处,单击鼠标左键则关闭当前窗口。

注意:调试窗口 3 和调试窗口 4 为程序窗口,只能关掉一个。

当调试程序执行完后,若想再次执行,应点击图 1-21 中 Run 主菜单下的 Restart。

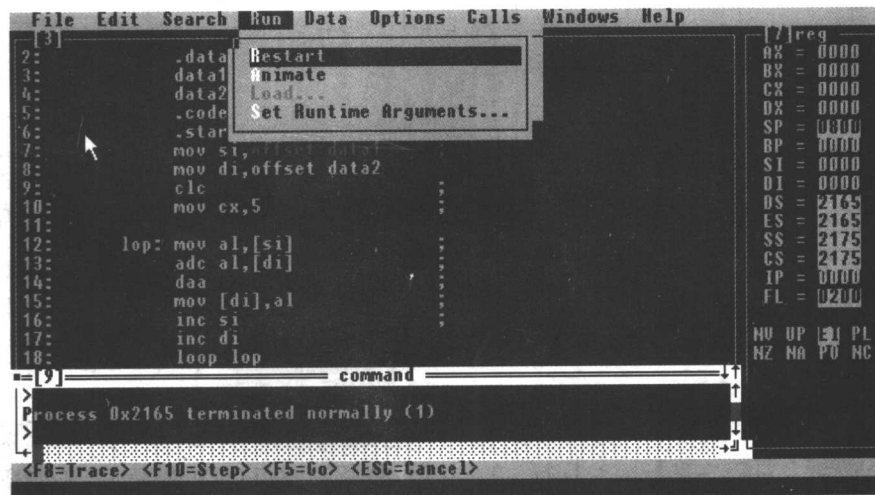


图 1-21