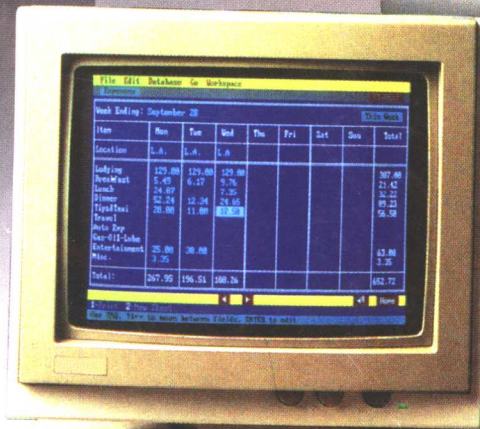


微机原理及应用实验教程

甘思源 李德赴 王 颀 编



Item	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Total
Location	L.A.	L.A.	L.A.					
Lodging	125.00	125.00	125.00					375.00
Breakfast	5.45	6.17	5.76					17.38
Dinner	24.87		7.35					32.22
Taxi Fare	52.24	13.34	24.65					90.23
Taxi	20.00	11.00	12.00					43.00
Auto Exp.								
Beer/Soft Drink	25.00	30.00						55.00
Entertainment								
Phone	3.25							3.25
Total:	207.95	196.51	188.26					492.72



重庆大学出版社

微机原理及应用 实验教程

甘思源 李德赴 王 颐 编

重庆大学出版社

内 容 提 要

全书共分五章,主要包括:汇编语言程序上机过程、程序的基本结构和设计调试、I/O 接口实验、I/O 扩展实验、单片微型计算机的应用以及附录。全书共给出了约 53 个例题和 57 个实验题。

本书对所使用的实验装置均作了必要的介绍,书中给出的实验参考程序是为学生编写程序时作参考,以便提高学生的程序设计能力。

本书实用性强、应用面广,既可作为计算机专业本、专科实验教材,也可作为非计算机专业人员参加三级(A类)考试的上机辅导教材及中专计算机专业实验教材和广大计算机应用人员的上机自学教材。

微机原理及应用实验教程

甘思源 李德赴 王 颐 编

责任编辑 梁 涛

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆花溪印制厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:15 字数:371 千

1998年3月第1版 1998年3月第1次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5624-1603-6/TP·154 定价:15.00元

前 言

微机原理及应用是一门实践性很强的课程,除了理论教学外,还必须有实践教学环节配合,只有通过上机实践才有可能掌握程序设计技术和加深对微机硬件的进一步理解,因此我们根据教学大纲的要求编写了这本《微机原理及应用实验教程》,一方面为实验教学服务,另一方面也可作为非计算机专业人员参加三级(A类)考试的上机辅导教材及中专计算机专业实验教材和广大计算机应用人员的上机自学教材。

本书分5章,第一章介绍汇编语言上机的基本方法,特别强调DEBUG的使用;第二章为基本程序结构(循环、分支、子程序和模块连接技术等)训练;第三章介绍几种主要输入/输出设备的编程技术;第四章介绍几种扩展I/O接口(8255、8259、A/D、D/A)的硬件结构及编程方法;第五章介绍单片微型计算机的应用。全书共给出了约53个例题及57个实验题。各兄弟院校可以根据自己的教学安排选择部分实验题供学员作实验用。

本书对所使用的实验装置均作了必要的介绍。书中给出的实验参考程序是为学生编写程序时作参考,以便提高学生的程序设计能力。程序中的相当部分是从实用程序中提取的,有利于学员从中获取实用知识,为解决实际问题编写更复杂的应用程序打下基础。

附录中提供了IBM-PC ASCII码字符表和汇编程序出错信息,以及MCS-51指令的机器码表,为实验带来了方便。

本书由甘思源、李德赴、王颐主编,由唐祖荣、黄定禄审稿。书中如有错误和不当之处,欢迎读者批评指正。

编者

1997年8月

目 录

第一章 汇编语言程序的上机过程	1
§ 1.1 全屏幕编辑程序	2
一、全屏幕编辑程序 PE	2
二、全屏幕编辑程序 EDIT	3
§ 1.2 MASM.EXE 宏汇编程序	11
§ 1.3 LINK.EXE 连接程序	12
§ 1.4 程序的正常结束方式	13
§ 1.5 DEBUG.EXE 调试程序	14
§ 1.6 实验方法举例	17
例1.1 两个无符号数相加	17
第二章 基本程序设计调试	19
§ 2.1 用 DEBUG 调试简单程序	19
一、示例	19
例2.1 使用直接寻址的多精度加法 addprom	19
二、实验题	25
实验2.1 8位无符号数的乘法	25
实验2.2 32位无符号数的除法	26
§ 2.2 简单程序的设计	26
一、示例	27
例2.2 平方根的算法 sqroot	27
二、实验题	29
实验2.3 逻辑运算	29
实验2.4 代码转换程序(十进制→二进制)	30
实验2.5 代码转换程序(二进制→十进制)	32
§ 2.3 分支程序的设计与调试	33
一、示例	34
例2.3 显示一个带符号的数 disnum	34
例2.4 利用跳转表实现近转移	38
例2.5 地址有重叠的数据块传送	41
二、实验题	42
实验2.6 比较三个数的大小	42
实验2.7 比较字符串	43
实验2.8 分类统计字符个数	44
实验2.9 用跳转表实现程序分支	44
§ 2.4 循环程序设计与调试	44
一、示例	45

例2.6 在CRT上连续显示00~59的程序	45
例2.7 矩阵转置	47
例2.8 字符串的插入	50
二、实验题	52
实验2.10 用表格形式显示字符	52
实验2.11 冒泡排序法	53
实验2.12 查找匹配字符串	53
§ 2.5 数据检索方法	55
一、示例	55
例2.9 用计算查表法求对数	55
二、实验题	56
实验2.13 用顺序查表法查找一个关键值	56
实验2.14 用对分搜索法查找一个关键值	56
§ 2.6 子程序设计	57
一、示例	58
例2.10 显示学生名次表 rank	58
二、实验题	64
实验2.15 统计学生的平均成绩及名次	64
§ 2.7 子程序的递归技术与特殊调用	65
一、示例	65
例2.11 $N!$ 的阶乘运算	65
二、实验题	67
实验2.16 计算指数函数 X^n	67
§ 2.8 多模块程序设计	67
一、示例	68
例2.12 把10进制数转换成16进制数	68
二、实验题	72
实验2.17 把16进制数转换成10进制数	72
第三章 I/O 接口实验	73
§ 3.1 发声系统接口程序设计	73
一、工作原理	73
二、示例	75
例3.1 演奏音阶程序 I	75
例3.2 演奏音阶程序 II	77
三、实验题	79
实验3.1 乐曲程序 I	79
实验3.2 乐曲程序 II	79
§ 3.2 实时时钟接口程序设计(8253定时器的应用)	80
一、工作原理	80
二、示例	82
例3.3 利用8253定时功能,设计实时时钟程序	82
三、实验题	85

实验3.3 利用 INT 1CH 功能编制数字钟程序	85
实验3.4 利用 INT 1CH 定时功能显示字符串	87
§ 3.3 显示器 I/O 程序设计	87
一、工作原理	87
二、示例	92
例3.4 利用存储器映射法设计显示程序	92
例3.5 利用存储器映射法显示属性的程序	94
例3.6 光标轨迹程序	95
例3.7 调用 BIOS 显示字符串	98
例3.8 调用 BIOS 画横竖线程序	99
三、实验题	101
实验3.5 在屏幕上开一窗口,使一飞鸟飞过窗口	101
实验3.6 利用图形方式在屏幕上画一个“+”号	102
§ 3.4 键盘接口实验	102
一、工作原理	102
二、示例	104
例3.9 键盘处理演示程序	104
例3.10 键盘输入程序	110
三、实验题	113
实验3.7 设计一个用键盘控制的模拟电动机转动程序	113
第四章 I/O 扩展接口实验	114
§ 4.1 扩展接口知识简介	114
一、I/O 接口简述	114
二、扩展接口卡的硬件设计	116
§ 4.2 扩展接口 8255A 的应用	119
一、实验原理	119
二、示例	120
例4.1 8255A 的基本 I/O 工作方式	121
三、实验题	121
实验4.1 编制一个开关量控制程序	121
§ 4.3 中断系统的应用	122
一、实验原理	122
二、示例	125
例4.2 编制一个用中断控制的输入/输出程序	125
三、实验题	128
实验4.2 中断练习题	128
§ 4.4 A/D 转换应用实验(ADC 0809)	128
一、实验原理	128
二、示例	131
例4.3 编写一个 A/D 转换程序	131
三、实验题	133
实验4.3 编写循环采集8路模拟量输入 A/D 转换程序	133

实验4.4 编写一个利用 ADC 0809的 EOC 信号产生中断请求的 A/D 转换程序	133
§ 4.5 D/A 转换应用实验(DAC 0832)	134
一、实验原理	134
二、示例	135
例4.4 编写一个 D/A 转换程序	136
三、实验题	137
实验4.5 编制一个产生三角波的 D/A 转换程序	137
实验4.6 编制一个产生正弦波的 D/A 转换程序	137
第五章 单片微型计算机的应用	138
§ 5.1 MCS-51 单片机实验预备知识及指令系统	138
一、实验预备知识	138
二、键盘操作练习	141
三、指令系统练习(例5.1~5.8)	147
四、实验题(实验5.1~5.7)	151
五、调试指导	152
§ 5.2 汇编程序设计	153
一、循环程序设计 I	153
1. 示例练习 (例5.9~5.13)	154
2. 实验题 (实验5.8~5.12)	157
二、循环程序设计 II	157
1. 程序示例练习(例5.14~5.16)	157
2. 实验题(实验5.13~5.15)	161
三、分支程序的设计和调试	161
1. 实验原理	161
2. 实验题	163
实验5.16 编写一个能实现分支功能的程序	163
实验5.17 编写一个具有散转功能的计算程序	163
§ 5.3 显示接口技术应用	164
一、实验原理	164
二、示例	167
例5.17 设计一个显示程序	167
例5.18 设计一个显示字符串1234.56的显示程序	168
三、实验题	169
实验5.18 设计一个显示 A/D 采样数据的程序	169
实验5.19 显示一个随机变动的字符串	170
§ 5.4 8031片内 I/O 口及8255扩展 I/O 口的应用	170
一、8031片内 I/O 口实验	170
1. 实验原理	170
2. 示例	171
例5.19 P1口的输出工作方式	171
例5.20 P1口的输入工作方式	172
例5.21 P3口的输出工作方式	172

例5.22 P3口的输入工作方式	172
3. 实验题	173
实验5.20 综合练习	173
二、8255接口技术应用实验(基本 I/O 工作方式)	173
1. 实验原理	173
2. 实验题	173
实验5.21 8255的基本输入/输出工作方式	173
§ 5.5 8031片内定时器及计数器应用	175
一、片内定时器实验	175
1. 示例	175
例5.23 编制一个秒表程序	175
2. 实验题	178
实验5.22 思考题	178
二、片内计数器实验	178
1. 示例	178
例5.24 编制一个计数程序	178
2. 实验题	179
实验5.23 思考题	179
§ 5.6 D/A、A/D 转换接口技术应用	179
一、D/A 转换接口实验	179
实验5.24 编写一个D/A转换的输出程序	180
实验5.25 编写一个输出锯齿波的程序	180
实验5.26 编写一个输出正弦波的程序	180
二、A/D 转换接口实验	180
1. 示例	181
例5.25 编制一个A/D转换程序	181
例5.26 编制一个8路巡回采样程序	181
2. 实验题	185
实验5.27 思考题	185
附录一 CD-51S型51单片微机实验系统安装调试说明书	186
附录二 MCS-51指令系统概要	189
附录三 CD51S实验系统电路原理图一
附录四 CD51S实验系统电路原理图二
附录五 汇编错误代码注释	205
附录六 IBM-PC ASCII码字符表	218
主要参考文献	219

第一章 汇编语言程序的上机过程

使用汇编语言程序上机需经过四个步骤：

- 1)调用全屏幕编辑程序 EDIT 软件或 PE 软件等建立和修改以(.ASM)为扩展名的源程序文件；
- 2)用宏汇编程序 MASM 对源程序文件进行汇编,生成机器代码形式的目标文件(.OBJ)；
- 3)用连接程序 LINK 对目标文件进行连接,形成可执行文件(.EXE)；
- 4)利用 DEBUG 调试程序单步执行或设置断点的方法运行以(.EXE)为扩展名的可执行文件,检查文件中的错误,修改调试程序。

汇编语言上机过程如图 1-1 所示：

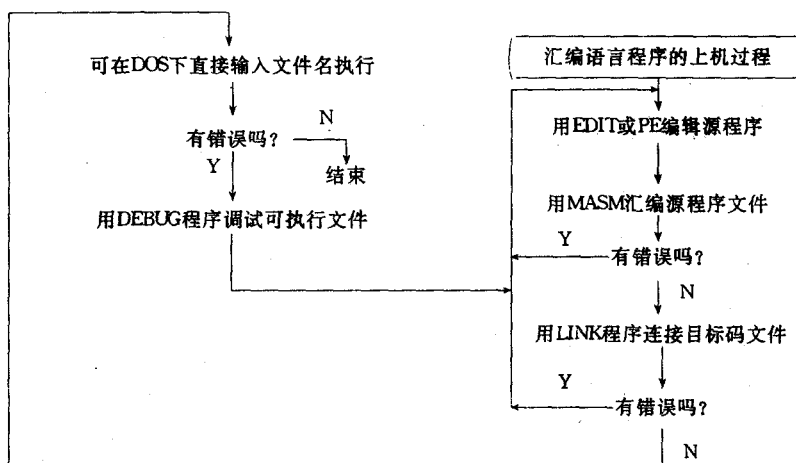


图 1-1 汇编语言上机过程示意图

可见,要想建立、汇编、连接和调试运行汇编语言源程序,应该建立一张系统盘,在这张盘上,除了要具备启动 DOS 所必需的系统文件之外,至少还需要如下文件：

- PE. EXE 或 EDIT. EXE
- MASM. EXE 或 ASM. EXE
- LINK. EXE
- DEBUG. EXE

实验中,为了更好地进行上机管理,要求用硬盘存贮程序,并建立和使用子目录。这样,以后所有的操作都具有以下形式(为了显示直观,此处建立了路径)：

- 1)进入 PC8086 子目录 C:\>CD PC8086 <回车>
- 2)编辑程序 C:\PC8086>PE 文件名. ASM <回车>
- 3)汇编程序 C:\PC8086>MASM 文件名; <回车>
- 4)连接程序 C:\PC8086>LINK 文件名; <回车>
- 5)调试程序 C:\PC8086>DEBUG 文件名. EXE <回车>

注意:上面有横线部分为用户键入的。无横线部分为提示符。
下面将逐节介绍以上内容。

§ 1.1 全屏幕编辑程序

一、全屏幕编辑程序 PE

EDIT 或 PE 程序以全屏幕方式编辑源程序,显示直观,操作方便,具有很丰富的功能。

(一)PE 的启动

开机启动系统,待显示屏幕出现提示符 C:\>-时,键入:

```
C:\>CD PC8086 <回车>;
```

```
C:\PC8086>PE 文件名.ASM <回车><回车>
```

在屏幕上出现一个程序编辑区,显示如下:

```
===== Top of file =====  
===== Bottom of file =====
```

屏幕左下角有光标闪烁,按一下 ↑ 键,光标进入编辑区,这时可输入你的程序。

屏幕下边的数字是当前光标所在的行号和列号。

在输入过程中,你可以随意移动光标到任一页任一行的任一列,进行任意地删除、插入和修改。在程序编辑过程中,可随时存盘。

(二)PE 编辑命令

全屏幕编辑程序 PE 是 IBM-PC 的实用程序,具有使用方便,灵活,编辑效率高的特点,其主要功能操作列于下表,更详细的说明可参考 IBM-PC 全屏幕编辑软件 PE 的使用说明。也可以在进入本软件全屏幕编辑程序后,键入 F1 键,利用 HELP 功能,将在屏幕上显示出西文的使用说明。

光标移动

Up	上移一行
Down	下移一行
Left	左移一行
Right	右移一行
Home	移到行首
End	移到行尾
Pgup	显示前一页
Pgdn	显示后一页
Ctrl+Home	移到文件顶部
Ctrl+End	移到文件底部
Ctrl+Pgup	移到屏幕顶部
Ctrl+Pgdn	移到屏幕底部

设置标记区

Alt+L	行标记
Alt+C	字符标记
Alt+B	块标记
标记区操作	
Alt+U	撤消标记区
Alt+Z	复制标记区内容
Alt+M	移动标记区内容并删除标记区
Alt+D	删除标记区内容
功能键	
F1	HELP 帮助提示
F2	存当前文件
F3	存当前文件并退出
F4	退出
F5	清除一行
F6	清除直到行尾
F7	打印当前文件
F8	切换被编辑的文件
F9	插入一行
F10	插入一行并和上一行对齐
其它	
Tab	制表右跳八列
Del	删除光标处字符
Backspace	删除光标前一个字符
Esc	进入/退出命令状态
Ins	插入/替换状态切换
Ctrl+A	删除光标所在行
Alt+N	复制光标以上 N 行(N=1—8)
Alt+Fn	复制光标上方第 N 行到下一行命令
C/原串/新串/<-><*>	替换 SHIFT+F5 配合
DIR	显示磁盘文件目录
E 文件名	编辑另一文件
ERASE 文件名	删除磁盘文件
<L>/字符串/<->	寻找 Ctrl+Enter 继续
N 文件名<扩展名>	改变当前文件名

二、全屏幕编辑程序 EDIT

EDIT 是一种以全屏幕方式编辑源程序的编辑软件,使用它一样可以随心所欲地建立一个新文件,修改编辑一个旧文件,移动、拷贝、查找、打印文件内容。

(一)EDIT 的启动

在 C:\PC8086>下键入 EDIT 即如 C:\PC8086>EDIT<回车>
此时在屏幕上出现西文说明,按 ESC 键进入编辑环境。屏幕显示如图 1-2 所示。

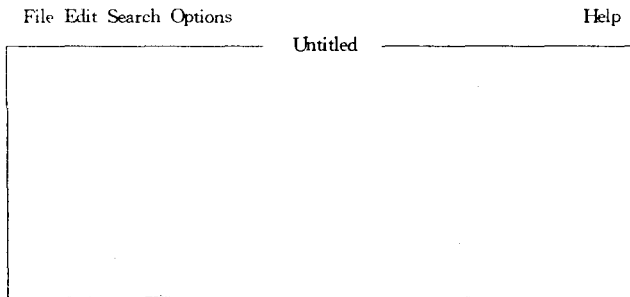


图 1-2 编辑环境图

(二)编辑命令

1. 主菜单

要激活主菜单,按 Alt 键。当按 Alt 时,高亮度菜单中的一个条目。

主菜单用于告知汇编源程序准备做某件事(如装入文件、退出编辑状态等),或置一个选择项。一旦激活主菜单,可用键盘上的光标键进行主菜单选择,高亮度要选择的条目,然后按 ENTER 键。

当选择一个主菜单条目时,显示一个下拉菜单,它含有选择列表。该菜单允许选择与主菜单条目有关的功能。要用光标键进行选择,高亮度要选择的条目,按 ENTER 键,或仅键入选择项的字母(一般也是高亮度的)。此时按 ESC 键,也可随时消除一个菜单。

从图 1-2 所示屏幕的顶部可以看到主菜单条中共有五项:File(文件)、Edit(编辑)、Search(查找)、Options(选择)、Help(帮助)。每一项被选中后,都将生成一个下拉子菜单供用户选用。在这五项中最重要和最常用的是第一项(File)。表 1-1 给出了下拉子菜单各选项的意义。各选项的黑体字符为该项的选取键。

表 1-1 Editor 的下拉菜单选项

菜 单	命 令	说 明
File (文件)	New	开始新的文本编辑会话
	Open	将现存文件读入内存
	Save	备份当前文本编辑作业
	Save As	将当前文本编辑作业拷贝到指定的磁盘文件中
	Print	向打印机传送当前文本编辑作业
	Exit	返回到操作系统提示符

菜单	命令	说明
Edit (编辑)	Cut	在文件中将当前选择的文本放到剪贴板上,以便用 Paste 操作将它拷贝到其它地方
	Copy	在文件中将当前选择的文本拷贝(不移走)到剪贴板上,以便用 Paste 操作将它拷贝到其它地方
	Paste	将用 Cut 或 Copy 命令放到剪贴板上的部分文本拷贝到屏幕光标的当前位置
	Clear	删除当前选择的文本,不拷贝或移动到剪贴板上
Search (检索)	Find	查找指定的文本字符串
	Repeat Last Find	在其它场合检索以前指定的字符串
	Change	用一个字符串代替另一个字符串
Options (选择)	Display	控制屏幕颜色,专门的视频显示选项
	Help Path	指定含有 EDIT.HLP 文本文件的目录
Help (帮助)	Getting Started	显示初始 Editor 控制屏幕的文集的入口屏幕
	Keyboard	显示说明键盘使用的帮助屏幕的入口屏幕
	About	显示拷贝的 Editor 程序的版本信息

2. 建立一个新文件

在选中主菜单中 File 项后屏幕给出下拉菜单,如图 1-3 所示:

New
Open
Save
Save As...
Print...
Exit

图 1-3 File 下拉式子菜单

图中凡是选项有“...”号的项,在选中时又将产生对话框画面。按下高亮度字符如 N、O、S、A、P、X 可分别选择各项,也可用箭头键移动光带到所选项,按下 Enter 键选中,如配有鼠标可用鼠标选择,把鼠标移到所选项下,单击左键即选中该项。

为了建立一个新文件,选择 New,即可进入编辑状态。

在编辑中最经常用的操作是移动光标,表 1-2 给出了光标移动控制键。

在编辑中还经常要选择文本中的某一段或某几个字作拷贝、移动、删除等工作。表 1-3 给出了用于文本选择的键。使用这些键后选中的部分将变成反像显示,若原来为黑底白字,则选中部分变成白底黑字以示区别。当然,最方便还是用鼠标来选择所需的部分:把鼠标指针移到你要选择的第一个字符上,按下左键不放,移动鼠标指针到你选择的最后一个字符或行,释放按键,即得到了反像显示的文本。如要取消选中的内容,把鼠标指针移到空白处,单击左键即可。

表 1-2 控制光标移动的键

按 键	光标移动
←	向左移动一个字符
→	向右移动一个字符
Ctrl+←	向左移动一个字
Ctrl+→	向右移动一个字
↑	向上移动一行
↓	向下移动一行
Home	移到行首
End	移到行尾
Ctrl+Home	到文本的第一行
Ctrl+End	到文本的最后一行

表 1-3 用于选择文本的键

按 键	选 择
Shift+←	光标左侧的字符
Shift+→	光标右侧的字符
Shift+Ctrl+←	光标左侧的字
Shift+Ctrl+→	光标右侧的字
Shift+↓	当前行
Shift+↑	当前行之上的行
Shift+PgDn	下一屏幕的所有行
Shift+PgUp	上一屏幕的所有行
Shift+Ctrl+Home	文件中当前行以上的所有行
Shift+Ctrl+End	从当前行到文件结尾行

注：一旦选择了文本，用户必须对该文本进行某些操作。正如将要学到的那样，可以将它永久删除（即 Clear）或临时删除（即 Cut），或者将它拷贝到这个文件或其它文件中的不同位置。但是，如果未对所选文本进行这样的操作，只是进行滚动或光标移动，则取消对文本的选择。在这种情况下，必须再次选择该文本，然后才能进行后面的操作。

表 1-4 用于删除文本的键

按 键	删 除
Del	光标处字符或所有选择的文本
Backspace	光标左边的字符
Ctrl+T	光标所在位置里剩余的字
Shift+Tab	当前行开头的空格
Ctrl+Y	光标所在的整个行
Ctrl+Q+Y	当前光标位置至行尾的所有字符
Shift+Del	选择的文本(但拷贝放到裁剪边界上)

掌握了上述操作键之后,你就可以得心应手地写文章了。

3. 存储文件

当一个文件编辑成功后,应把它尽快地存到磁盘上,以免断电后丢失。这时你可激活主菜单,再选择 File 项。出现子菜单后,再选择 Save 子项。如果你从未给建立的新文件命过名,这时将出现如图 1-4 所示的画面。

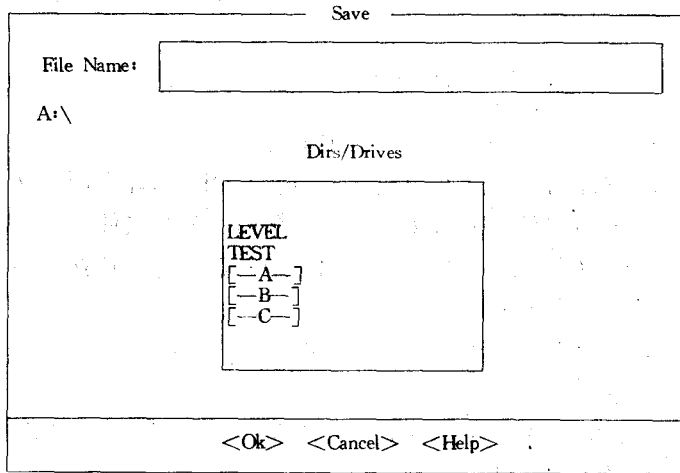


图 1-4 存储文件对话框

该画面上部 File Name 有一个文本框,请你输入你指定的文件名(File Name)。下面一行的“A:\”表示当前驱动器是 A,当前目录是根目录。如果你想改用其它驱动器或其它子目录,在 Dirs /Drives 下面的小框中已罗列出你可选择的范围。

在对话框的最下部有三个可选项,选择<OK>表示按输入的文件名存盘。选择<Cancel>表示删除此对话框,不作存盘操作。如果你对操作过程不清楚,可选择<Help>键,取得帮助信息。

在对文件命过名之后,再选 Save 项时,就不再出现图 1-4 的对话框,而直接存盘了。在编辑文件的过程中,应经常(如每隔数分钟)用 Save 作存盘操作,以避免由于异常中断、死机、掉电而丢失输入的内容。

在已对文件命名之后,如果你还想用其它的文件名来保存该文件的话,还可用 File 子菜单的 Save as 项,选择 Save as 之后,将出现与图 1-4 相同的画面,在你输入新的文件名并选择<OK>后,就把当前编辑的文件按新文件名存盘了。按原有文件名存盘的文件仍然存在,这样,你就有一个文件的版本了。通常对一个旧文件加以修改后,用 Save as 项选另一个名字存盘,可以保存同一文件的不同版本。

4. 修改一个旧文件

修改一个旧文件指的是把已经存盘的文件重新调入内存作编辑修改。这是由你输入旧文件名而调入的。在 File 下拉子菜单中选择 Open 项,就会出现图 1-5 所示的画面。

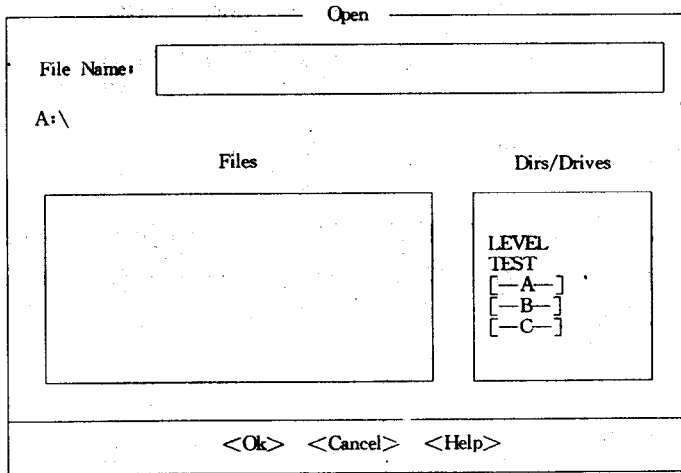


图 1-5 打开文件对话框

在 File Name 后面的对话框中输入旧文件名再选择<OK>,即可调入该文件供编辑。在 File 下面的框中,通常列出当前目录下与文件名通配符相匹配的文件名(图 1-5 中,由于没有与 *.TXT 相匹配的文件,故为空白),如你所需文件正在其中,即可选择而不必再敲键输入文件名了。Dirs/Drives 下的小框仍用于改变驱动器或子目录。

调入旧文件后的编辑,存盘均与建立新文件的方法相同。

5. 打印编辑好的文件

一个文件编辑完成存盘后,你可能还希望把它打印出来,得到一份“硬拷贝”。如果你配有打印机,不妨按下面介绍的方法一试。

在 File 子菜单中选中 Print 子项将出现图 1-6 所示的画面。

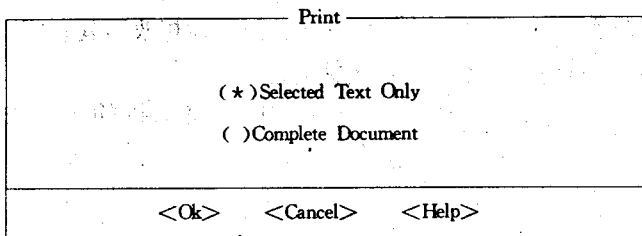


图 1-6 打印选择框