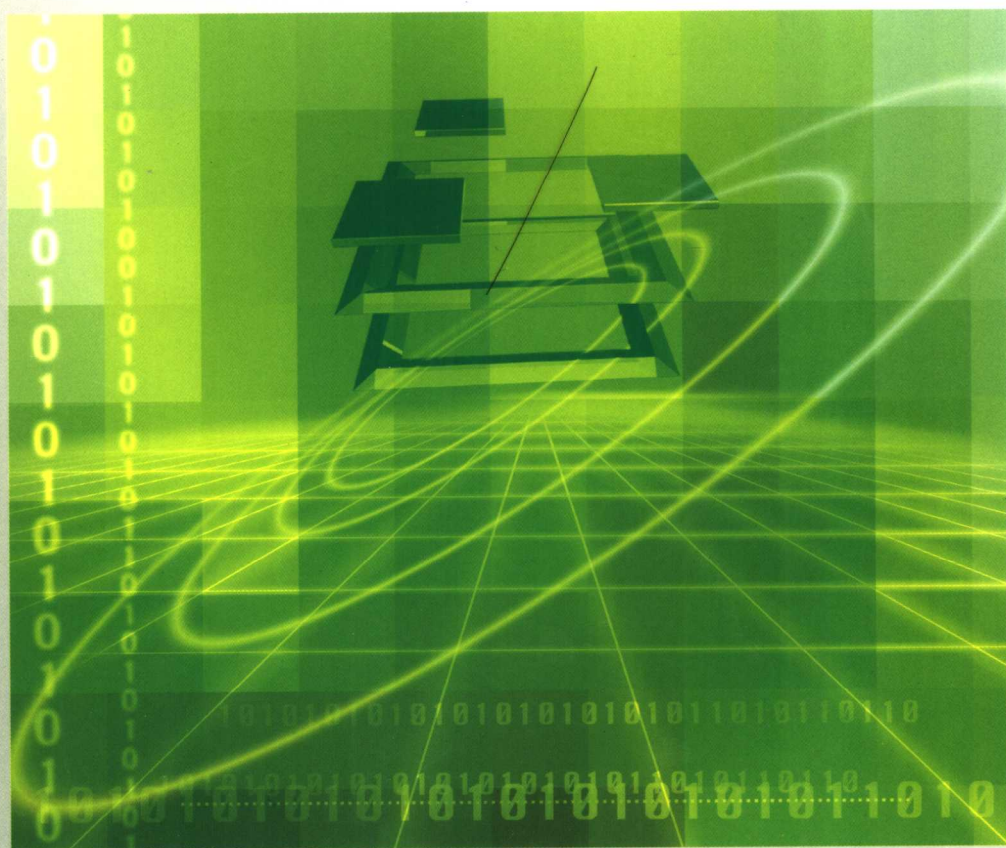




21世纪高校计算机系列规划教材

C语言程序设计实验指导与题解

李清政 叶斌 雷辉 陈世强 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

 21 世纪高校计算机系列规划教材

C 语言程序设计实验指导与题解

主编 李清政 叶 斌
雷 辉 陈世强
编著 沈济南 周慧华
胡俊鹏 陈自根

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是与铁道出版社出版的《C 语言程序设计教程》(李清政主编)一书配套使用的教学参考书。编写本书的主要目的是用于实验指导与学生的自学。全书共分为 4 章,包括:C 语言程序开发环境、C 语言程序设计实验、配套教材的习题解答和综合练习。实验和习题内容丰富,实例由浅入深、操作性强。

本书可作为高等院校本科计算机高级语言程序设计课程的教学用书,也可作为计算机应用开发人员的参考书或培训教材。实验教学建议安排 24 学时。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实验指导与题解/李清政等主编.

北京:中国铁道出版社,2006.8

(21 世纪高校计算机系列规划教材)

ISBN 7-113-07287-9

I. C... II. 李... III. C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095166 号

书 名: C 语言程序设计实验指导与题解

作 者: 李清政 叶 斌 雷 辉 陈世强 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 徐海英

责任编辑: 苏 茜 谢立和 刘 洁

封面设计: 薛 为

封面制作: 白 雪

责任校对: 贾 星

印 刷: 北京京海印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 7.5 字数: 171 千

版 本: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~6 000 册

书 号: ISBN 7-113-07287-9/TP·1985

定 价: 14.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

在学习 C 语言程序设计时,很大程度是通过上机实验和大量练习来掌握其基本概念和方法的。为了配合《C 语言程序设计教程》课程的学习需要,我们编写了这本配套教学用书。

本书包括 4 章。第 1 章介绍 C 语言的开发环境。包括 Turbo C 2.0 和 Visual C++ 6.0 的安装、调试及使用。第 2 章包括 12 个精心挑选的、针对课程重点和难点展开的实验。第 3 章是对《C 语言程序设计教程》一书习题的解答。第 4 章是为帮助读者进一步巩固知识点而编写的三套综合练习,并给出了参考答案。

在使用本教材时,为配合教师采用多媒体教学,也为方便读者自学,我们还将制作与本教材配套的电子教案、实例代码、实验解答以及相关电子文档,并陆续在网上发布,网址为:<http://jsjpkc.wephp.cn>。在使用过程中若有问题,也可与作者交流,E-mail: Leibanghui@163.com。

本书由李清政、叶斌、雷辉、陈世强主编。参加本书编写工作的还有沈济南、周慧华、胡俊鹏、陈自根。全书由雷辉负责统稿。

本书的编写得到了各级领导以及同行的热情关心和大力支持,在此表示感谢。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中疏漏和不当之处难免,恳请读者批评指正。

编 者

2006 年 6 月

目 录

第 1 章 C 语言程序开发环境.....	1
1.1 Turbo C 2.0 集成开发环境.....	1
1.1.1 Turbo C 2.0 简介.....	1
1.1.2 Turbo C 2.0 的工作窗口.....	1
1.1.3 Turbo C 2.0 的使用.....	2
1.2 Visual C++ 6.0 集成开发环境.....	6
1.2.1 Visual C++ 6.0 简介.....	6
1.2.2 项目开发过程.....	7
1.2.3 集成开发环境.....	8
第 2 章 C 语言程序设计实验.....	17
实验一 熟悉 C 语言程序开发环境.....	17
实验二 基本数据类型、运算符及表达式.....	18
实验三 顺序结构程序设计.....	21
实验四 选择结构程序设计.....	24
实验五 循环结构程序设计.....	27
实验六 函数与编译预处理.....	30
实验七 数组.....	35
实验八 指针.....	42
实验九 结构体、共用体与枚举类型.....	46
实验十 位运算.....	52
实验十一 文件.....	54
实验十二 链表.....	56
第 3 章 习题解答.....	61
习题一.....	61
习题二.....	61
习题三.....	62
习题四.....	64
习题五.....	69
习题六.....	72
习题七.....	83
习题八.....	84
习题九.....	87
习题十.....	88
习题十一.....	88

第 4 章 综合练习	90
综合练习一	90
综合练习二	96
综合练习三	101
综合练习一参考答案	106
综合练习二参考答案	108
综合练习三参考答案	110
参考文献	112

第 1 章 C 语言程序开发环境

1.1 Turbo C 2.0 集成开发环境

1.1.1 Turbo C 2.0 简介

1. Turbo C 介绍

Turbo C 是基于 DOS 平台的 C 编译系统,要求在计算机上安装 DOS 2.0 以上的版本。Turbo C 向用户提供一个集成开发环境,把程序的编辑、编译、连接和运行等操作全部集中在一个界面上,使用非常方便。

使用 Turbo C 之前,必须先将 Turbo C 系统装入用户的磁盘。用户可指定安装目录,系统默认的目录为 C:\tc。安装完成后,在此目录下主要有以下的文件和子目录。

- (1) C:\tc: 其中包含 tc.exe、tcc.exe、make.exe 等可执行文件。
- (2) C:\tc\include: 其中包含 stdio.h、math.h 等各种头文件。
- (3) C:\tc\lib: 其中包含 maths.lib、mathl.lib 等各种库函数文件。

2. 进入 Turbo C

系统需要调用 tc.exe 文件,可以从 DOS 平台进入 Turbo C,也可以从 Windows 平台进入 Turbo C。

(1) 由 DOS 平台进入 Turbo C

在系统默认的安装目录下,使用下面的 DOS 命令进入 Turbo C。

```
C:\>cd \tc ✓ (将当前目录改为 C:\tc)
```

```
C:\tc>tc ✓ (执行 tc.exe 文件)
```

上面有下划线的部分是需要用户键入的命令。若 Turbo C 安装到用户指定的目录中,则进入指定的目录后,再运行 tc.exe 文件即可。

(2) 由 Windows 平台进入 Turbo C

① 在桌面单击【开始】→【运行】菜单命令,在弹出的对话框中键入 command 后,单击【确定】按钮,进入 DOS 方式。在 DOS 窗口中使用上述的 DOS 命令,即可进入 Turbo C 环境。

② 在“资源管理器”中找到文件夹 TC,双击 tc.exe,即可进入 Turbo C 环境。

③ 通过“资源管理器”将 tc.exe 文件在桌面上创建快捷方式,使桌面出现一个“Tc.exe”图标。以后每次要进入 Turbo C 系统,只需双击该图标即可。

1.1.2 Turbo C 2.0 的工作窗口

打开 Turbo C 时,会显示 Turbo C 的版本信息框,只需按任意键,此版本信息框就会关闭。启动后的 Turbo C 窗口如图 1-1 所示。

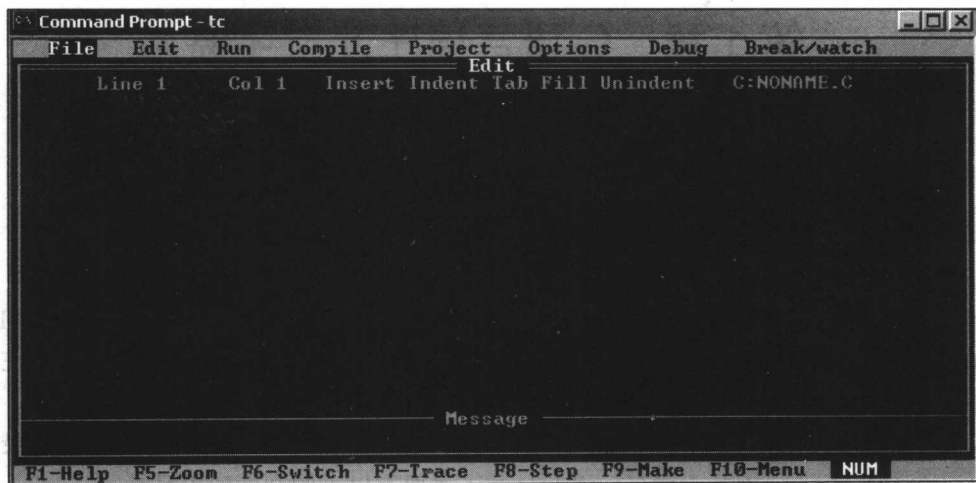


图 1-1 Turbo C 的窗口

Turbo C 窗口包括如下内容。

(1) 菜单栏：包括 File（文件）、Edit（编辑）、Run（运行）、Compile（编译）、Project（项目）、Options（选项）、Debug（调试）、Break/watch（断点/监视）主菜单，每一个主菜单还有相应的子菜单，通过菜单可实现相应的操作。

(2) 编辑（程序代码）窗口：正上方有 Edit 字符作为标记。编辑窗口的作用是对 Turbo C 源代码进行输入和编辑。源代码程序在这个窗口显示。该窗口的上部有一行说明性标记，如 Line 1 和 Col 1，它们表示当前光标的位置。在该行的最右边显示当前正在编辑的源程序文件名（如默认的 NONAME.C）。

(3) 信息窗口：正上方有 Message 字符作标记。

(4) 功能键提示行：提示一些功能键（快捷键）的使用，其中包括如下内容。

- ① 【F1】-Help：显示帮助信息。
- ② 【F5】-Zoom：分区控制；将当前激活窗口（编辑窗口或信息窗口）全屏显示。
- ③ 【F6】-Switch：转换激活窗口；转换编辑窗口和信息窗口为当前激活窗口，当某个窗口为激活状态时，对应的标记字符（如 Edit 和 Message）将高亮度显示。
- ④ 【F7】-Trace：跟踪命令；用于跟踪程序的运行情况。
- ⑤ 【F8】-Step：按步执行；按一次【F8】键执行一条语句。
- ⑥ 【F9】-Make：进行编译和连接；生成.obj 文件和.exe 文件，但不运行程序。
- ⑦ 【F10】-Menu：回到主菜单。

1.1.3 Turbo C 2.0 的使用

1. 编辑一个新文件

(1) 按【F10】键激活【File】主菜单，按回车键弹出子菜单（或者按【Alt】+【F】组合键），选择【New】菜单项，如图 1-2 所示，回车后进入编辑状态。光标定位在左上角（第一行第一列）。

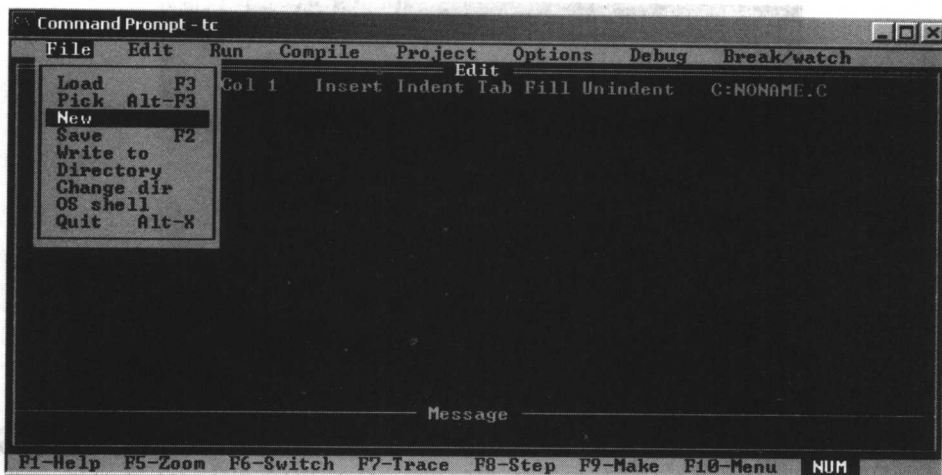


图 1-2 【File (文件)】菜单

- (2) 编辑过程中, 可按【Ins】键转换插入/改写状态和【Del】键删除字符。
- (3) 按【Ctrl】+【Y】组合键可删除光标所在一行。
- (4) 按【Ctrl】+【N】组合键可插入一行。

2. 保存文件

按【F10】键并按回车键(或者按【Alt】+【F】组合键), 选择【Save】菜单项, 按回车键后, TC 会弹出一个对话框, 如图 1-3 所示。用户可按自己的习惯指定文件名, 然后, 此源文件就以此文件名存在用户工作目录中。如果用户指定目录路径, 则文件存入用户指定的目录中。



图 1-3 输入文件名称

用户可设置改变工作目录, 方法是按【Alt】+【F】组合键, 选择【Change dir】菜单项, 按回车键后, 就会弹出新目录输入框, 提示用户输入自己选择的(或建立的)工作目录名, 如图 1-4 所示。但应注意, 输入的目录必须已存在, 否则, 系统会报错。

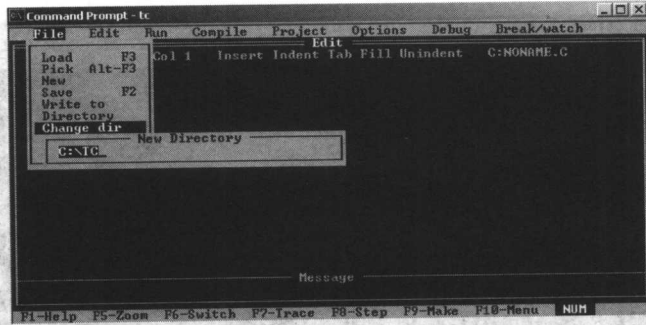


图 1-4 Change dir

3. 打开一个已存在的文件

按【Alt】+【F】组合键，选择【Load】菜单项，这时屏幕上会出现一个*.C的“Load File Name（载入文件）”对话框，如图 1-5 所示。用户可以在此处输入要打开的文件名，或者直接按回车键，则 Turbo C 会显示当前工作目录下所有后缀为.c 的文件名，可以通过光标移动键移到要打开的文件上（“..”表示到上级目录），按回车键就可进入编辑窗口，对此文件进行编辑。

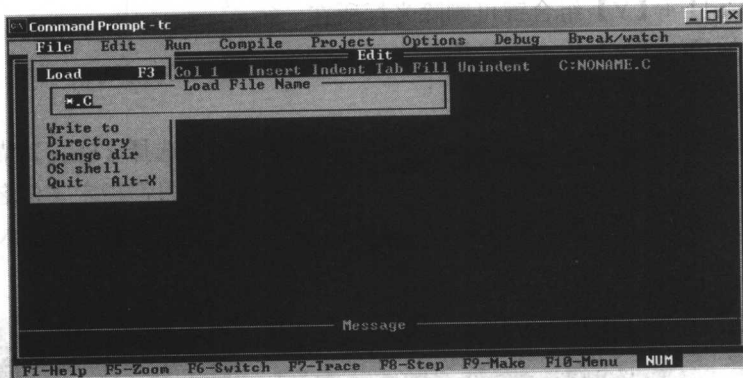


图 1-5 输入需调入文件的文件名

文件修改完后，若要另外保存文件（原文件还将保存），可在【File】菜单下选择【Write to】菜单项（相当于“另存为”），按回车键后，显示如图 1-6 所示的对话框，输入要保存的文件名即可。

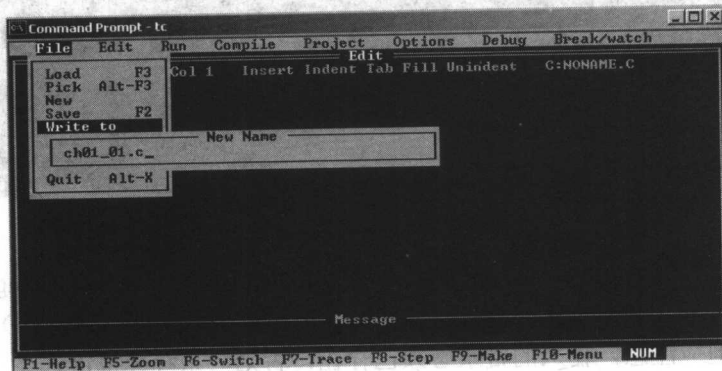


图 1-6 另存文件

4. 编译和连接

编辑好源程序后，应对源程序进行编译、连接。可用以下方法中的任意一种。

(1) 按【F10】键，将高亮显示条移到【Compile】菜单后按回车键（或按【Alt】+【C】组合键），选择【Compile to OBJ】菜单项，按回车键就可进行编译。编译完成后，选择【Compile】菜单中的【Link EXE file】菜单项，然后按回车键，就可以执行连接，如图 1-7 所示。

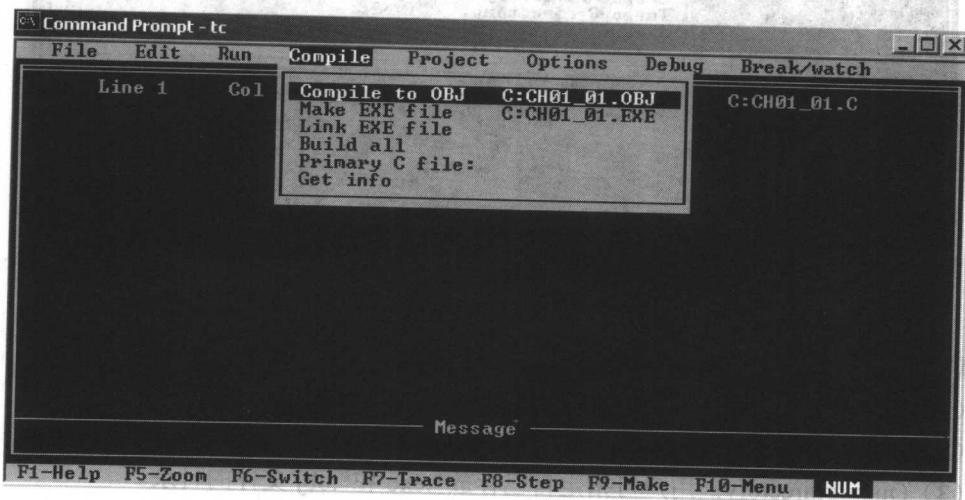


图 1-7 【Compile（编译）】菜单

(2) 按【Alt】+【C】组合键打开【Compile】菜单，从中选择【Make EXE file】菜单项，按回车键后一次完成编译和连接。

(3) 按【F9】键可一次完成编译和连接。

注意：生成的中间文件*.obj 和最终文件*.exe 保存在当前工作目录和配置文件 TC-CONFIG (TC 的工作环境配置文件) 指定的目录中。

5. 运行

(1) DOS 环境下运行。在 DOS 窗口下，输入所生成的最终输出文件名即可运行（注意路径要正确）。

(2) TC 集成环境下运行。按【F10】键，选择【Run】菜单（或者直接按【Alt】+【R】组合键），按回车键后，在弹出的子菜单上选择【Run】命令并按回车键即可运行。

(3) 直接按【Ctrl】+【F9】组合键即可运行。实际上此方法是将编译、连接和运行一起完成。

注意：此时按【Alt】+【F5】组合键可查看运行结果，按任意键可返回编辑状态。

6. 确立 TC 工作环境

按【F10】键，选择【Options】主菜单后按回车键，在弹出的子菜单中选择【Directories】命令，按回车键后将弹出如图 1-8 所示的对话框。

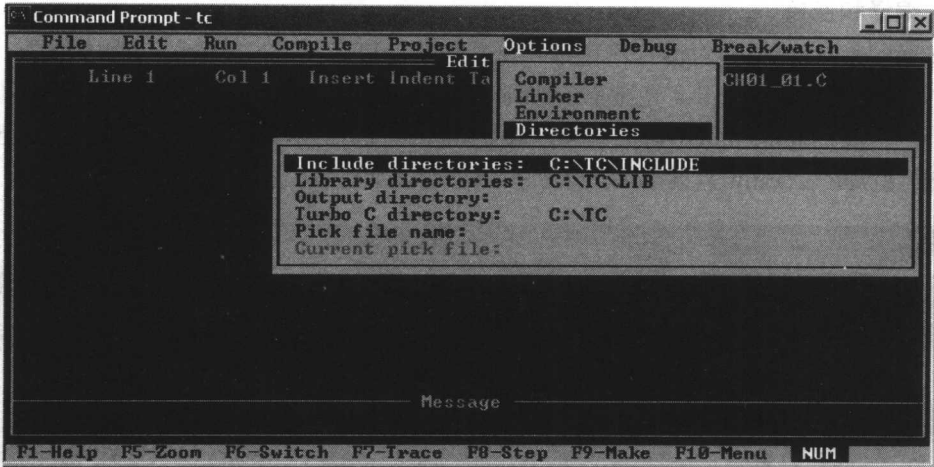


图 1-8 【Options (选项)】菜单

其中:

- (1) Include directories: C:\TC\INCLUDE 表示头文件的默认目录。
- (2) Library directories: C:\TC\LIB 表示 TC 的库文件默认目录。
- (3) Output directory: 用户可指定自己存放*.exe 和*.obj 文件的目录。
- (4) Turbo C directory: C:\TC 表示安装时建立的默认目录。此处用户无需修改。

用户设置完成后,还应当把这些信息保存下来。方法是选择【Options】主菜单,并按回车键后选择【Save options】菜单项,再按回车键后,系统提示输入配置文件名,直接按回车键使用系统默认设置即可。

7. 获取帮助

Turbo C 2.0 具有比较完善的联机帮助功能,充分利用这些功能是熟悉和掌握 C 程序设计的捷径。TC 提供了两种联机帮助快捷键。

(1) 【F1】键: 获取帮助信息,一般的软件系统皆默认【F1】键为获取帮助的功能键。在编辑窗口下按【F1】键,可以查看关于编辑窗口的全部编辑命令的使用方法帮助信息;在某个菜单状态下按【F1】键,会出现关于此菜单项的功能作用的解释。

(2) 【Ctrl】+【F1】键: 可以获得关于 C 语言库函数的有关帮助信息。如果光标所在处为 Turbo C 2.0 库函数,则获得有关该函数的帮助信息。

1.2 Visual C++ 6.0 集成开发环境

1.2.1 Visual C++ 6.0 简介

Visual C++是 Microsoft 公司的 Visual Studio 开发工具箱中的一个 C++程序开发包。Visual Studio 提供了一整套开发 Internet 和 Windows 应用程序的工具,包括 Visual C++、Visual Basic、Visual FoxPro、Visual InterDev 以及其他辅助工具,如代码管理工具 Visual SourceSafe 和联机帮助系统 MSDN。Visual C++包中除包括 C++编译器外,还包括所有的库、例子和为创建 Windows 应用程序所需要的文档。

从最早期的 1.0 版本,发展到最新的 6.0 版本, Visual C++ 已经有了很大的变化,在界面、功能、库支持方面都有很多改进。最新的 6.0 版本在编译器、MFC 类库、编辑器以及联机帮助系统等方面都比以前的版本做了较大改进。

Visual C++ 一般分为三个版本:学习版、专业版和企业版,不同的版本适合于不同类型的开发。实验中可以使用这三个版本的任意一种。

1. Visual C++ 集成开发环境 (IDE)

集成开发环境 (IDE) 是一个将程序编辑器、编译器、调试工具和其他建立应用程序的工具集成在一起的用于开发应用程序的软件系统。Visual C++ 软件包中的 Developer Studio 就是一个集成开发环境,它集成了各种开发工具和 VC 编译器。程序员可以在不离开该环境的情况下编辑、编译、调试和运行一个应用程序。IDE 中还提供大量在线帮助信息协助程序员做好开发工作。Developer Studio 中除了程序编辑器、资源编辑器、编译器、调试器外,还有各种工具和向导 (如 AppWizard 和 ClassWizard) 以及 MFC 类库,这些都可以帮助程序员快速而正确地开发出应用程序。

2. 向导 (Wizard)

向导是一个通过一步步的帮助引导用户工作的工具。Developer Studio 中包含三个向导,用来帮助程序员开发简单的 Windows 程序,它们是:

(1) AppWizard: 用来创建一个 Windows 程序的基本框架结构。AppWizard 会一步步向程序员提出问题,询问所创建的项目的特征,然后 AppWizard 会根据这些特征自动生成一个可以执行的程序框架,程序员可以在这个框架下进一步填充内容。AppWizard 支持三类程序:基于视图/文档结构的单文档应用、基于视图/文档结构的多文档应用程序和基于对话框的应用程序。也可以利用 AppWizard 生成最简单的控制台应用程序 (类似于 DOS 下用字符输入/输出的程序)。

(2) ClassWizard: 用来定义 AppWizard 所创建的程序中的类。可以利用 ClassWizard 在项目中增加类、为类增加处理消息的函数等。ClassWizard 也可以管理包含在对话框中的控件,它可以 MFC 对象或者类的成员变量与对话框中的控件联系起来。

(3) ActiveX Control Wizard: 用于创建一个 ActiveX 控件的基本框架结构。ActiveX 控件是用户自定义的控件,它支持一系列定义的接口,可以作为一个可再利用的组件。

3. MFC 库

库 (Library) 是可以重复使用的源代码和目标代码的集合。MFC (Microsoft Fundamental Classes) 是 Visual C++ 开发环境所带的类库,在该类库中提供了大量的类,可以帮助开发人员快速建立应用程序。这些类可以提供程序框架、进行文件和数据库操作、建立网络连接、进行绘图和打印等各种通用的应用程序操作。使用 MFC 库开发应用程序可以减少很多工作量。

1.2.2 项目开发过程

在一个集成的开发环境中开发项目非常容易。一个用 C++ 开发的项目的通用开发过程如图 1-9 所示。

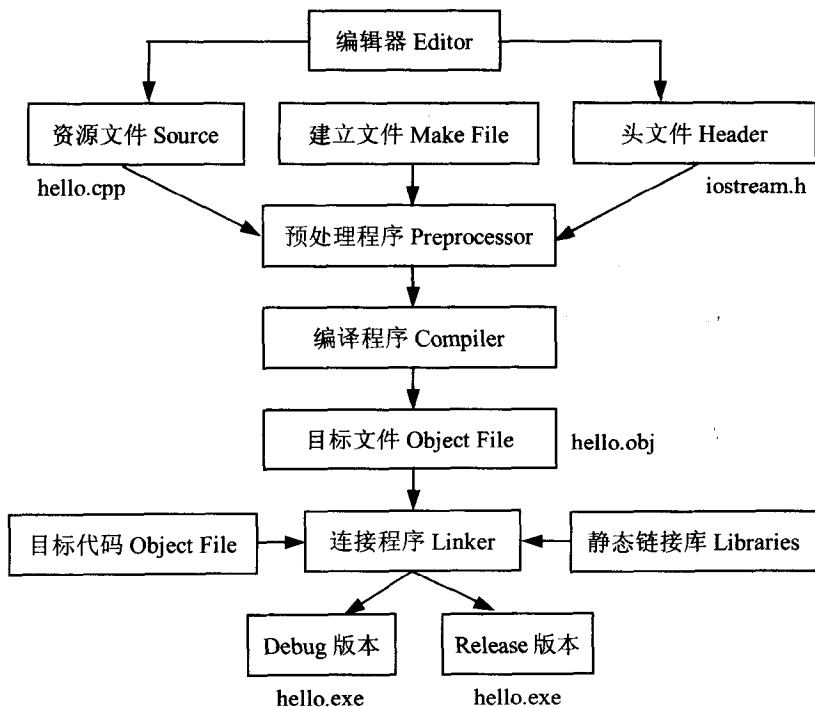


图 1-9 VC 项目开发过程

建立一个项目的第一步是利用编辑器建立程序代码文件，包括头文件、资源文件等。然后启动编译程序，编译程序首先调用预处理程序处理程序中的预处理命令（如`#include`、`define`等），经过预处理程序处理的代码将作为编译程序的输入。编译程序对用户程序进行词法和语法分析，建立目标文件，文件中包括机器代码、连接指令、外部引用以及从该源文件中产生的函数和数据名。此后，连接程序将所有的目标代码和用到的静态链接库的代码连接起来，为所有的外部变量和函数找到其提供地点，最后产生一个可执行文件。一般有一个 `makefile` 文件来协调各个部分产生可执行文件。

可执行文件分为两种版本：`Debug` 和 `Release`。`Debug` 版本用于程序的开发过程，该版本产生的可执行程序带有大量的调试信息，可以供调试程序使用；而 `Release` 版本作为最终的发行版本，没有调试信息，并且带有某种形式的优化。在上机实习过程中可以采用 `Debug` 版本，这样便于调试。选择是产生 `Debug` 版本还是 `Release` 版本的方法是：在 `Developer Studio` 中选择【`Build`】→【`Set Active Configuration`】命令，在弹出的对话框中选择所要的类型，然后单击【`OK`】按钮关闭对话框。`Visual C++` 集成开发环境中集成了编辑器、编译器、连接器以及调试程序，覆盖了开发应用程序的整个过程，程序员不需要脱离这个开发环境就可以开发出完整的应用程序。

1.2.3 集成开发环境

1. 启动 Visual C++ 6.0

- (1) 单击任务栏中的【开始】按钮，再单击【程序】菜单的下级菜单【Microsoft Visual

Studio】，显示其下级菜单。

(2) 单击【Microsoft Visual C++ 6.0】菜单项，即可启动 Visual C++ 6.0，若是第一次运行，将显示出“Tip of the Day (当前的提示)”对话框，单击【Next Tip (下一提示)】按钮，即可看到有关各种操作的提示；如果不选中【Show tips at startup (再启动时显示提示)】复选框，则以后启动 Visual C++ 6.0 时，将不再出现此对话框。单击【Close】按钮关闭此对话框，进入 Visual C++ 6.0 开发环境，如图 1-10 所示。

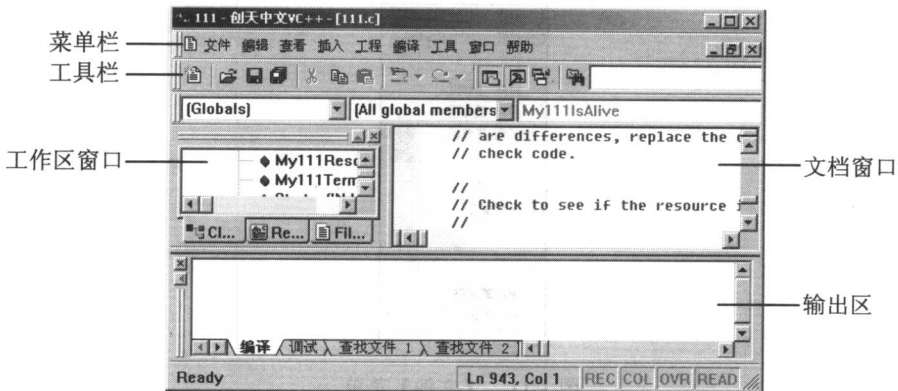


图 1-10 Visual C++ 6.0 开发环境

Visual C++ 6.0 主窗口可分成标题栏、菜单栏、工具栏、工作区窗口、输出区、文档窗口和状态栏等。

- 菜单栏和工具栏：用于提供用户操作的命令接口。菜单栏以文字和层次化的方式提供命令接口，工具栏由一系列按钮组成。这些按钮用一系列小的图标标志。工具栏以图标方式提供快速的命令选择。菜单栏和工具栏在开发的不同进程有不同的显示内容。当第一次打开 Developer Studio 时，标准工具栏和菜单栏就会显示出来，随着开发的不同步骤，不同的工具栏就会自动显示出来，菜单栏也会有所变化。工具栏有很多种，可以显示任意多的工具栏，只要屏幕空间允许。工具栏可以任意移动，也可以放大缩小。工具栏和菜单栏功能基本相同，唯一的区别是：菜单栏总占据一行，并且通常来讲不能隐藏。
- 工作区窗口：包含关于正在开发的项目的有关信息。在没有开发任何项目时，该窗口显示系统的帮助目录。当打开一个项目以后，工作区窗口将会显示关于当前项目的文件信息和类的信息。
- 文档窗口：可以显示各种类型的文档，如源代码文件、头文件、资源文件等。可以同时打开多个文档。
- 输出区：用来显示几种信息，可以通过打开不同的选项卡显示不同的信息。这些信息包括：编译连接结果信息（Build（编译）选项卡）、调试信息（Debug（调试）选项卡）、查找结果信息（Find in Files（查找文件）选项卡）。其中查找结果信息有两个选项卡，可以显示两次在文件中查找指定内容的结果。
- 状态栏：显示当前的操作状态、注释、文本光标所在的行列号等信息。

2. 菜单功能

使用 Visual C++ 6.0 开发软件时, 大部分的操作都通过菜单命令来完成, 因此, 了解各个菜单命令的基本功能是十分必要的, 下面逐一进行介绍。

(1) 【文件】菜单

【文件】菜单中的命令主要用来对文件和项目进行操作 (项目即指一群相互关联的源文件), 如图 1-11 所示, 部分命令功能如下:

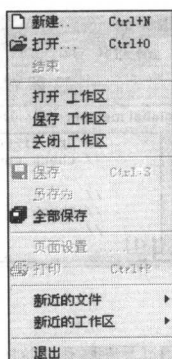


图 1-11 【文件】菜单

- 新建 (【Ctrl】+【N】组合键): 创建一个新项目或文件。
- 打开 (【Ctrl】+【O】组合键): 打开已有的文件。
- 结束: 关闭当前被打开的文件。
- 打开工作区: 打开一个已有的项目。
- 保存工作区: 保存当前项目。
- 关闭工作区: 关闭当前工作区。
- 新近的文件: 选择打开最近的文件。
- 新近的工作区: 选择打开最近的项目。

(2) 【编辑】菜单

可以通过【编辑】菜单中的命令将文件的内容进行删除、剪切、复制等操作, 各项命令功能基本和 Windows 系统的菜单功能相同, 如图 1-12 所示。

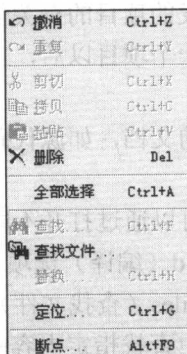


图 1-12 【编辑】菜单

(3) 【查看】菜单

【查看】菜单中的命令主要用来改变窗口和工具栏的显示方式，激活调试时所用的各个窗口等，如图 1-13 所示。

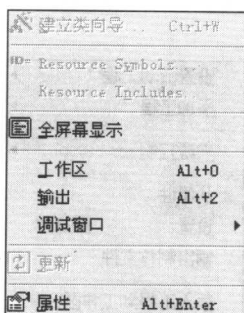


图 1-13 【查看】菜单

各项命令功能如下：

- 建立类向导（【Ctrl】+【W】组合键）：弹出类编辑对话框。
- Resource Symbols：显示和编辑资源文件中的资源标识符（ID 号）。
- Resource Includes：修改资源包文件。
- 全屏幕显示：切换到全屏幕显示方式。
- 工作区（【Alt】+【O】组合键）：显示并激活工作区窗口。
- 输出（【Alt】+【2】组合键）：显示并激活输出区。
- 调试窗口：操作调试窗口。
- 更新：刷新当前选定对象的内容。
- 属性（【Alt】+【Enter】组合键）：编辑当前选定对象的属性。

(4) 【插入】菜单

【插入】菜单中的命令主要用于项目及资源的创建和添加，如图 1-14 所示。各项命令功能如下：

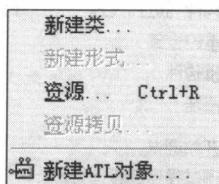


图 1-14 【插入】菜单

- 新建类：插入一个新类。
- 新建形式：插入一个新的表单类。
- 资源（【Ctrl】+【R】组合键）：插入指定类型的新资源。
- 资源拷贝：创建一个不同语言的资源副本。
- 新建 ATL 对象：插入一个新的 ATL 对象。