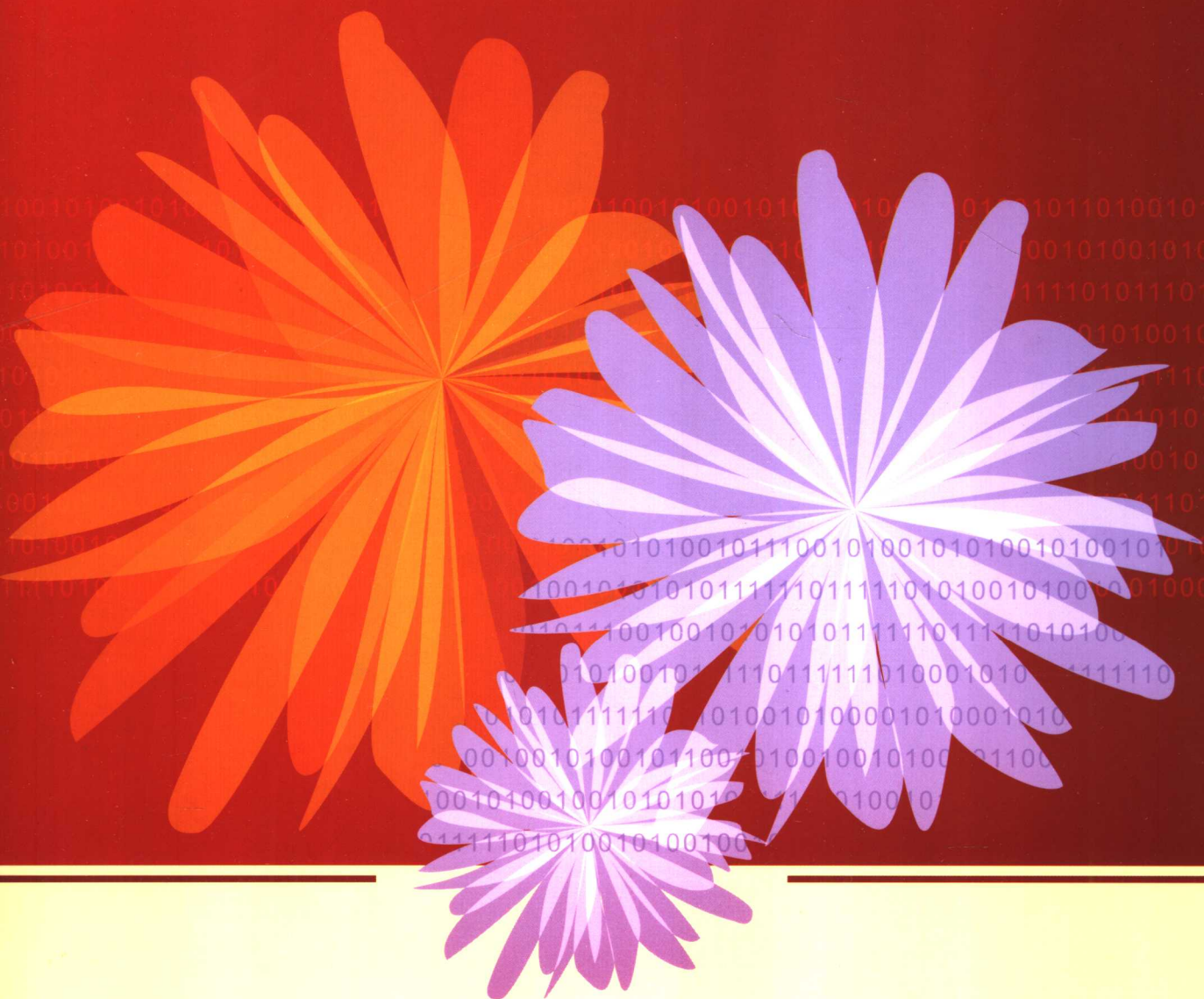




C语言程序设计

主 编 周察金 汪 剑
副主编 唐 敏 陈婉如 罗 莉

 北京航空航天大学出版社



高职高专“十一五”规划示范教材

C 语言程序设计

主 编 周察金 汪 剑

副主编 唐 敏 陈婉如 罗 莉

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书根据高等职业院校学生的实际情况,以初学C语言程序设计的读者为对象,以Turbo C 2.0为蓝本,合理选取材料,详细介绍C语言程序设计的基础知识。主要内容包括C语言的基础知识、C语言的数据类型、运算符与表达式、C程序的3种基本结构、变量、数组、用户自定义函数、结构体、共用体、指针和文件等。

全书按照从感性认识上升到理性认识的过程,由浅入深、循序渐近地组织教材内容。全书各章均配有习题和上机实习。

本书适合高等职业院校计算机软件专业以及其他相关专业使用,也可作为各类计算机培训的教学用书及计算机等级考试的辅导用书,还可供计算机工作者和爱好者参考使用。

本书配有教学课件,请发送邮件至 bhkejian@126.com 或致电 010-82317027 申请索取。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计/周察金,汪剑主编. —北京:北京航空航天大学出版社,2007.9

ISBN 978-7-81124-142-6

I. C… II. ①周…②汪… III. C语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第126815号

C语言程序设计

主编 周察金 汪 剑

副主编 唐 敏 陈婉如 罗 莉

策划编辑 蔡 喆

责任编辑 蔡 喆

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:19 字数:426千字

2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷 印数:4 000册

ISBN 978-7-81124-142-6 定价:27.00元

前言

本书以初学 C 语言程序设计的读者为对象,以 Turbo C 2.0 为蓝本,根据高等职业技术院校学生的实际情况,合理选取材料,精简概念,介绍 C 语言程序设计的基础知识。

本书按照学生的认识规律和模块化的思想,以程序设计为主线,由浅入深地安排教学内容。全书共 9 章:

第 1 章介绍 C 语言的基础知识。通过几个简单的 C 语言程序演示,既介绍了设计 C 程序的基础知识,又显示了 C 语言在数值计算和绘制图形方面的功能,激发学生学习 C 语言的兴趣。

第 2 章介绍 C 语言的绘图功能和常用的图形函数。绘制图形的函数比较简单,学生能方便地使用它们画出简单的图形。这样安排,既有利于搞好 C 语言程序设计的入门教学,又能及时建立学生的成就感,增强学生学好 C 语言的信心。

第 3 章介绍基本输入输出函数和 C 语言的数据类型、运算符与表达式。C 语言的数据类型、运算符和表达式是学习 C 语言程序设计的基础。提前介绍输入输出函数,可以用程序运行结果说明 C 语言的基础知识。

第 4 章介绍 C 程序的 3 种基本结构,简单介绍了结构化程序设计思想方法。顺序结构、选择结构和循环结构是 C 程序的基本结构,只有掌握这 3 种基本结构,才可能进行 C 语言程序设计。

第 5 章介绍了用户自定义函数的使用和变量的用法。灵活使用用户自定义函数能编写复杂的 C 程序。

第 6 章介绍数组的知识。正确地使用一维数组、二维数组和字符

数组,可以方便地处理一组数据类型相同的数据。

第7章介绍结构体、共用体和位运算的基础知识。

第8章介绍指针的基础知识。使用指针能灵活地编写C程序。

第9章介绍对文件操作的知识。

根据高等职业技术学院学生的特点和认知规律,本书使用通俗易懂的语言,由浅入深、由易到难地介绍C语言的基础知识,大量使用程序的运行结果解释C语言的知识,使用详细的分析引导读者完成C程序的设计。这样既可以减少教师备课的难度,又充分体现了以学生为主体的教育思想。不仅有利于教师教学,还有利于学生主动地自学。

本书可用于高等职业技术学院作C语言程序设计课程的教材。也适用于作为C语言程序设计的自学用书,还可用于C语言程序设计培训班作教材。

本书由周察金、汪剑担任主编,唐敏、陈婉如、罗莉担任副主编。其中,第1章由西南民族大学唐敏编写,第2章由成都职业技术学院周察金(2.1,2.2节)、杨焰(2.3,2.4节)编写,第3章由成都职业技术学院汪剑编写,第4章由成都职业技术学院李伟(4.1,4.2节)、吴建萍(4.3,4.4节)编写,第5章由成都职业技术学院姚蕾编写,第6章和第7章由成都航空职业技术学院陈婉如编写,第8章和第9章由四川交通职业技术学院罗莉编写。

在本书编写过程中,得到了北京航空航天大学出版社、成都职业技术学院、西南民族大学、成都航空职业技术学院、四川交通职业技术学院和四川教育学院有关领导和同志的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限、时间短促,对于书中出现的错误,敬请广大读者批评指正。

作 者

2007年8月

目 录

第 1 章 C 语言基础

1.1 程序设计语言概述	1
1.1.1 程序设计语言简介	1
1.1.2 C 语言概述	2
1.2 C 程序的基本操作	3
1.2.1 软件的启动和退出	3
1.2.2 创建 C 程序	4
1.2.3 修改 C 程序	9
1.3 C 程序的基本规则	10
1.3.1 几个简单的 C 程序	10
1.3.2 C 语言的库函数	14
上机实习	17
上机实习 1.1 创建和修改 C 程序	17
上机实习 1.2 理解 C 程序的基本规则	18
小 结	20
习题 1	21

第 2 章 绘制图形

2.1 设置屏幕显示模式	23
2.1.1 屏幕显示模式概述	23
2.1.2 设置和关闭图形模式	24
2.2 绘制基本图形	27
2.2.1 画直线	28
2.2.2 画矩形	28
2.2.3 画圆和圆弧	30
2.2.4 设置线型和线宽	32
2.3 填充彩色图形	33

2.3.1 设置屏幕显示颜色	33
2.3.2 设置填充模式	34
2.3.3 填充基本图形的函数	35
2.3.4 填充任意封闭图形的函数	37
2.4 图形模式下显示字符	38
2.4.1 指定当前输出位置	38
2.4.2 图形模式下输出文本	38
上机实习	39
上机实习 2.1 C 语言的作图函数	39
上机实习 2.2 绘制彩色图形	42
小 结	45
习题 2	45

第 3 章 数据及运算符

3.1 数据类型概述	48
3.1.1 数据与数据类型	48
3.1.2 基本数据类型概述	49
3.2 常量与变量	50
3.2.1 基本概念	50
3.2.2 变量的基本操作	52
3.3 基本数据类型	54
3.3.1 整型常量和整型变量	54
3.3.2 实型常量和实型变量	55
3.3.3 字符型常量和字符型变量	56
3.4 基本输入输出函数	58
3.4.1 printf 函数	59
3.4.2 scanf 函数	63
3.4.3 getchar 函数与 putchar 函数	67
3.5 算术运算符和算术表达式	69
3.5.1 算术运算符	69
3.5.2 算术表达式	71
3.6 关系运算符和关系表达式	74
3.6.1 关系运算符	74
3.6.2 关系表达式	74

3.7 逻辑运算符和逻辑表达式	75
3.7.1 逻辑运算符	75
3.7.2 逻辑表达式	76
上机实习	77
上机实习 3.1 标识符、常量和变量	77
上机实习 3.2 输出数据	79
上机实习 3.3 输入数据	82
上机实习 3.4 算术运算符和算术表达式	85
上机实习 3.5 关系运算符和逻辑运算符	88
小 结	90
习题 3	91

第4章 C 程序基本结构

4.1 顺序结构	93
4.1.1 顺序结构程序设计	93
4.1.2 结构化程序设计概述	95
4.2 选择结构	97
4.2.1 单分支选择结构	97
4.2.2 双分支选择结构	97
4.2.3 多分支选择结构	102
4.3 循环结构	108
4.3.1 while 语句	108
4.3.2 do-while 语句	109
4.3.3 for 语句	110
4.3.4 与循环有关的语句	112
4.3.5 循环的嵌套	114
4.4 程序调试	118
4.4.1 程序调试	118
4.4.2 程序常见错误	120
上机实习	124
上机实习 4.1 顺序程序结构	124
上机实习 4.2 选择程序结构	125
上机实习 4.3 循环程序结构	126
小 结	129

习题 4	129
------------	-----

第 5 章 函数和变量

5.1 函 数	149
5.1.1 函数的定义	150
5.1.2 函数的返回值	152
5.1.3 函数的调用	153
5.1.4 函数的嵌套调用	155
5.1.5 函数的递归调用	157
5.2 局部变量和全局变量	161
5.2.1 局部变量的作用域和生存期	161
5.2.2 全局变量的作用域和生存期	162
5.3 函数的参数传递	165
上机实习	171
上机实习 5.1 函数和变量的用法	171
小 结	174
习题 5	174

第 6 章 数 组

6.1 一维数组	176
6.1.1 一维数组的定义和赋值	176
6.1.2 一维数组元素的引用	177
6.1.3 一维数组的应用	179
6.2 二维数组	181
6.2.1 二维数组的定义和赋值	181
6.2.2 二维数组的引用	182
6.3 字符数组	184
6.3.1 字符数组的定义和赋值	184
6.3.2 字符串与字符数组	185
6.3.3 字符数组的引用	186
6.3.4 字符串处理函数	189
6.3.5 二维字符数组	193
上机实习	195
上机实习 6.1 数组的应用	195

小 结	197
习题 6	197

第 7 章 结构体、共用体与位运算

7.1 结构体简介	203
7.1.1 结构体类型的定义	203
7.1.2 结构体变量的定义	205
7.1.3 结构体变量的引用	207
7.2 共用体简介	210
7.2.1 共用体类型的定义	210
7.2.2 共用体变量的定义	210
7.2.3 共用体变量的访问	211
7.3 位运算简介	214
7.3.1 位与字节	214
7.3.2 数的编码	214
7.3.3 位运算	216
上机实习	219
上机实习 7.2 位运算操作	221
小 结	222
习题 7	222

第 8 章 指 针

8.1 指针的概念	227
8.1.1 内存的访问方式	227
8.1.2 指针与指针变量	228
8.2 变量的指针	231
8.2.1 指针变量的定义	231
8.2.2 指针变量的引用	232
8.2.3 指向指针的指针	236
8.2.4 指针变量作为函数参数	238
8.3 指针与数组	239
8.3.1 数组的指针表示	239
8.3.2 数组名作函数参数	241
8.3.3 字符串指针变量	243

8.3.4 指针与二维数组	248
8.4 指针与链表	252
8.4.1 链表的概念	253
8.4.2 用指针变量处理链表	254
上机实习	261
上机实习 指针和链表的操作	261
小 结	261
习题 8	262

第 9 章 文 件

9.1 文件概述	265
9.1.1 文件的相关概念	265
9.1.2 缓冲文件系统与非缓冲文件系统	267
9.2 文件的打开与关闭	268
9.2.1 文件指针	268
9.2.2 打开文件	268
9.2.3 关闭文件	270
9.3 文件的读写	271
9.3.1 读写一个字符	271
9.3.2 读写一个字符串	275
9.3.3 格式化输入输出	277
9.3.4 数据块读写函数	280
9.4 文件定位和出错检验	283
9.4.1 文件定位	283
9.4.2 出错的检验	288
上机实习	290
上机实习 9.1 文件的操作	290
小 结	290
习题 9	291

参考文献

第 1 章 C 语言基础

C 语言是一种优秀的程序设计语言。它简单、易学、功能强大。既可以用于编写系统软件,又可以用于编写应用软件。本章首先介绍 C 语言的编程环境和基本操作方法,介绍创建、修改、运行 C 语言程序的一般方法,介绍 C 语言程序的基本规则和调用库函数的基本方法,为今后更好地使用 C 语言编写程序打好基础。

1.1 程序设计语言概述

在世界向信息化社会发展的今天,计算机技术正在广泛应用于社会生活的各个领域,人类的工作方式和生活方式正在迅速改变。人们使用计算机管理大量的数据,处理繁杂的办公事务;使用计算机进行方便、快捷的通信服务;使用计算机完成复杂的科学计算,加快科学研究的进度;使用计算机提供新的娱乐方式,改善生活的质量等。这些在计算机上施展才能的系统和应用软件,都是程序员使用程序设计语言编制的程序。

1.1.1 程序设计语言简介

自从计算机被发明以来,程序设计语言已经经历了机器语言、汇编语言、高级语言等几个主要发展阶段。

1. 机器语言

机器语言是人们最早使用的程序设计语言。因为计算机硬件只能识别和处理 0 与 1 这两个代码,所以机器语言只使用 0 和 1 这两个代码组成计算机的操作指令。用机器语言编写的程序能够被计算机直接理解和执行,程序的执行效率非常高,这是机器语言的最大优点。但机器语言与人们习惯使用的自然语言相差太大,用它来编写程序很困难。例如,加法运算使用二进制代码 10110110 表示,减法运算使用 10110101 表示。并且,对于硬件设备配置不同的计算机,它的机器语言也有差别,用机器语言为某一类型计算机编写的程序通常不能直接应用于其他类型的计算机上。

2. 汇编语言

由于机器语言编写程序难度很大,人们又设计出了汇编语言。汇编语言是面向机器的语言,它可以直接对计算机的硬件操作,人们称这种语言为低级语言。

汇编语言使用一些符号来代表机器语言中的二进制代码,它比机器语言简洁易记。例如,汇编语言使用 ADD 表示加法运算,这比使用二进制代码 10110110 表示加法运算更容易记忆

和理解。汇编语言和机器语言一样,对于配置不同的计算机硬件设备,需要使用不同的汇编语言指令,因此汇编语言程序也不利于在不同计算机系统之间移植。并且,汇编语言与人们习惯使用的自然语言还有较大差距,用汇编语言编写程序仍有很大困难。

3. 高级语言

随着计算机技术的发展,人们又设计了高级语言。高级语言在形式上非常接近于人们习惯使用的自然语言,例如直接用“+”号表示加法运算,这比汇编语言又更容易理解和记忆。由于高级语言不直接对计算机的硬件操作,用高级语言编写的程序可以适用于配置不同硬件设备的计算机,这给人们带来了极大的便利。自从 20 世纪 50 年代末高级语言问世以来,人们已经设计出了上百种高级语言,如 C 语言、COBOL 语言、PASCAL 语言、C 语言等。在此基础上,人们又设计出了 Visual Basic、Visual C 等面向对象的程序设计语言。

4. 编译软件

前面已经提到,计算机硬件只能识别和处理 0 与 1 这两个代码,操作计算机硬件的所有指令都由 0 和 1 这两个代码组成。而人们使用高级语言编写的程序(称为源程序)不使用二进制数表示操作指令,计算机如何识别和运行这些程序呢?

想一想,如果一个不懂英语的中国人和一个不懂汉语的英国人要进行交谈,他们就需要一个翻译。翻译把中国人说的汉语翻译成英语,把英国人说的英语翻译成汉语,在中国人和英国人之间架起一座语言交流的桥梁。类似的,在高级语言编写的源程序和计算机之间也有一个翻译——编译软件。编译软件将高级语言编写的源程序翻译成计算机能识别的二进制操作指令,它在高级语言源程序与计算机之间架起交流的桥梁。通常,不同的高级语言有不同的编译软件。

1.1.2 C 语言概述

C 语言是一种结构化的高级语言,它简洁、紧凑,使用方便、灵活。用 C 语言编写的程序执行效率高,可移植性好,基本上不作修改就能用于各种型号的计算机和各种操作系统。并且, C 语言还能直接对计算机硬件进行操作。因此,C 语言有着广泛的应用领域,不仅用来编写系统软件,也用来编写应用软件。早期著名的 UNIX 操作系统就是用 C 语言编写的,FoxPro 数据库管理系统也是用 C 语言编写的,Internet 上流行的大部分电子商务软件也是用 C 语言编写的。

C 语言问世以来,经过多次改进,已有多种版本,如 Microsoft C、Turbo C、Quick C、C++、Visual C 等。它们受到越来越多程序设计人员的青睐,广泛应用于程序设计领域。其中,Turbo C 是一个集程序编辑、编译、连接、调试为一体的 C 语言程序开发软件,它具有速度快、效率高、功能强、使用方便等优点,是广为流行的 C 语言编译系统。可以在 Turbo C 的环境中直接编辑 C 语言源程序,直接对 C 语言源程序进行编译、连接、调试、运行等工作,生成可执行文件。



本书将以 Turbo C 为蓝本,介绍 C 语言的基础知识。只要认真地学习本书介绍的内容,认真地进行上机实践,将很快学会使用 C 语言编制程序,并逐渐领悟到 C 语言的精妙之处。虽然在短时间内很难达到编写 UNIX 操作系统和 FoxPro 数据库管理系统的水平,但是可以很快地学会用 C 语言编写解决实际问题的小程序。随着知识的积累,使用 C 语言编写一个小型应用程序也将会是一件容易的事。

1.2 C 程序的基本操作

Turbo C 有多个版本。早期的 Turbo C 运行于 DOS 操作系统上,后来经过不断改进、完善,出现了多个运行于 Windows 环境下的 C 语言版本。它们大同小异,都具备 Turbo C 的基本功能,下面将在“Turbo C/C++ for Windows 集成实验与学习环境”中,介绍 C 语言的基础知识。

“Turbo C/C++ for Windows 集成实验与学习环境”是从事一线教学的大学教师根据 C 语言初学者的特点,量身定制的一个简单易用的 C 语言实验与学习软件。该软件集成了高校 C 语言教学中使用最多的三种编译器,即 Visual C++ 6.0、Turbo C++ 3.0 和 Turbo C 2.0,给高校 C 语言的实验教学提供了简单易用的软件实验环境。在软件提供的集成环境中,可以完成新建源程序、编辑源程序、保存源程序、编译程序、生成可执行程序等工作。

1.2.1 软件的启动和退出

1. 软件的安装

从 Internet 上下载一个免费的“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境 2007.5”程序,运行其中的 Setup.exe 安装程序,按照屏幕提示信息操作,即可方便地完成软件的安装。

2. 软件的启动

在 Windows 环境下,选择“开始”→“所有程序”→“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”→“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境 2007.5”命令,即可启动程序,进入 Turbo C for Windows 集成实验与学习环境,打开软件的主窗口。如图 1-1 所示是在 Windows XP 环境下启动软件的主窗口界面。

3. 认识软件的工作界面

如图 1-1 所示的主窗口从上至下依次是窗口标题栏、菜单栏、工具栏、窗口工作区和状态栏。其中,窗口工作区又分为三部分,左上角的窗格学习资源区,显示软件提供的学习资料目录,用户可以使用操作 Windows 资源管理器类似的方法,展开其中的主题,选择需要的主题,查看相应的学习资料。右上角是程序编辑区,用于编辑 C 语言源程序。下面是信息区,用于显示调试程序的信息。

操作软件窗口、菜单、工具栏的方法与 Windows 应用程序中的一般操作方法相似,这里不



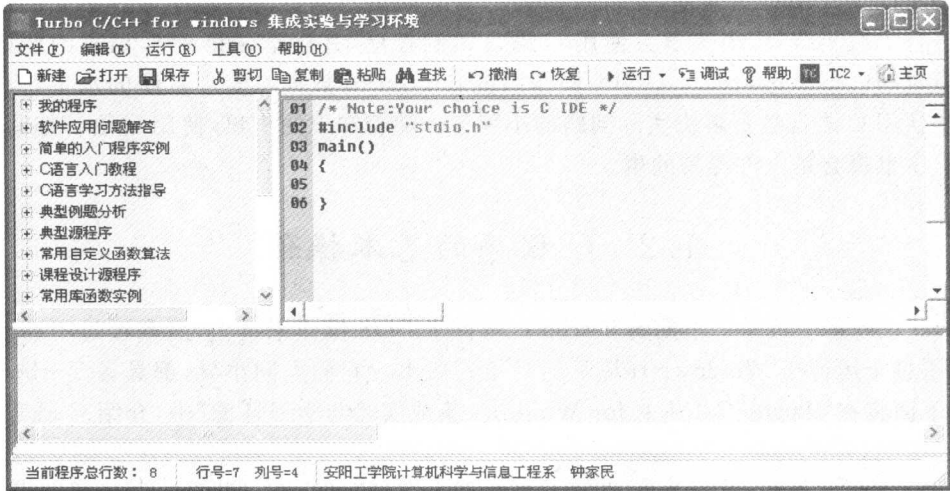


图 1-1 Turbo C for Windows 集成实验与学习环境的主窗口

再赘述。

【说明】

- 拖动窗格之间的分隔线,可以改变窗格的大小。
- 程序编辑区显示的程序模板方便用户编辑程序,程序语句前面的行号也是为了便于用户编辑程序,C语言并不需要这些行号。

4. 软件的退出

退出软件的方法与退出其他 Windows 应用程序的方法相似。只要用鼠标单击主窗口的“关闭”按钮,或选择“文件”→“退出”命令,即可方便地退出软件。

正常退出软件时,如果没有保存修改后的程序,则软件将显示如图 1-2 所示的“信息”对话框,询问是否保存文件。如果要保存程序请选择“是”按钮,不保存程序请选择“否”按钮,如果选择“取消”按钮,则取消退出软件的操作。

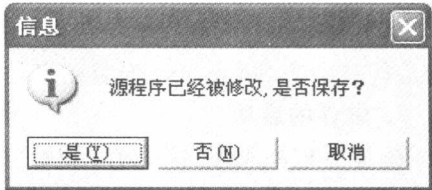


图 1-2 “信息”对话框

1.2.2 创建 C 程序

“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”提供了一个良好的创建 C 程序的集成环境,用户只要完成下列操作,即可创建自己的 C 程序。

- ① 新建 C 语言源程序。
- ② 保存源程序。
- ③ 编译源程序,得到二进制代码的目标文件。

④ 将目标文件与 C 语言的标准库函数连接,得到可执行文件。

其中,编译程序和连接程序的功能通常由 C 语言编译系统提供。用户要做的工作就是正确地编写 C 语言源程序,再使用 C 语言编译系统生成可执行程序。C 语言源程序的默认扩展名是 .c, C 语言编译系统生成的目标文件的扩展名是 .obj, 生成的可执行文件的扩展名是 .exe。可执行文件可以脱离 C 语言编译系统直接运行,目标文件则不能直接运行。

1. 新建 C 语言源程序

在“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”中,通常使用如下方法新建 C 语言源程序。

方法一:启动软件后,直接在程序编辑区输入程序代码,再保存程序,即可新建一个 C 语言源程序。

方法二:在主窗口中,单击工具栏上的“新建”按钮,或选择“文件”→“新建”命令,可以返回如图 1-1 所示的状态,输入程序代码,保存程序,即可新建一个 C 语言源程序。

【说明】因为 C 语言的源程序文件是文本文件,所以用户也可以使用文字处理软件创建文本文件的一般方法新建 C 语言源程序。注意:一个源程序文件只能存放一个程序。

【例 1.1】创建 C 程序的演示。请完成如下操作步骤:

(1) 准备工作

- ① 正确安装“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”软件。
- ② 在 D 盘上新建一个 XS 文件夹,用于存放学习本书创建的文件。
- ③ 选择“开始”→“所有程序”→“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”→“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境 2007.5”命令,启动“Turbo C for Windows 集成实验与学习环境”软件。打开如图 1-1 所示的主窗口。

(2) 新建源程序

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    printf("How are you!");    /* 在计算机屏幕显示 How are you! */
    getch();
}
```

① 启动软件后,程序编辑区显示出软件提供的程序模板,只需在该模板的第 5 行输入“printf("How are you!"); /* 在计算机屏幕显示 How are you! */”即可。注意:为了便于阅读程序,请先输入两个空格,再输入第一个单词。输入程序代码的最后结果如图 1-3 所示。

② 输入程序语句时,第 5 行的内容输入完后,先按 Enter 键将光标移到下一行,此时,光标自动与上一行的字符 p 对齐,再输入程序语句即可。注意:程序中的所有符号都是英文



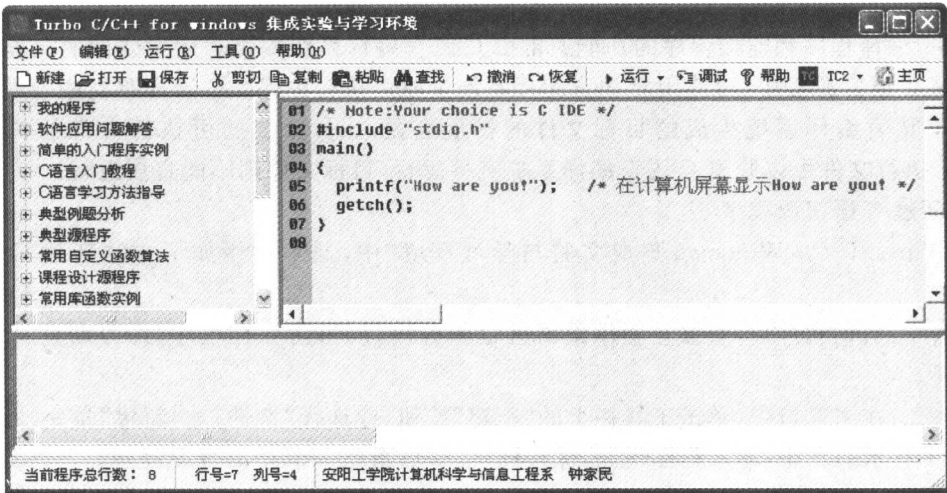


图 1-3 输入程序语句

符号。

(3) 保存程序

① 单击工具栏上的“保存”按钮,或选择“文件”→“保存”命令,保存正在编辑的 C 程序。软件将打开“另存为”对话框。在其中的“保存在”下拉列表框中选择保存文件的文件夹 XS,在“文件名”下拉列表框输入主文件名“TC101”,“保存类型”下拉列表框默认不变,最后结果如图 1-4 所示。

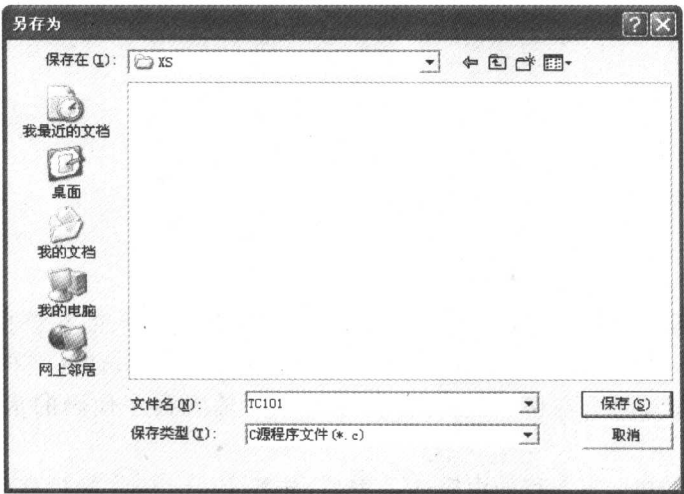


图 1-4 保存程序