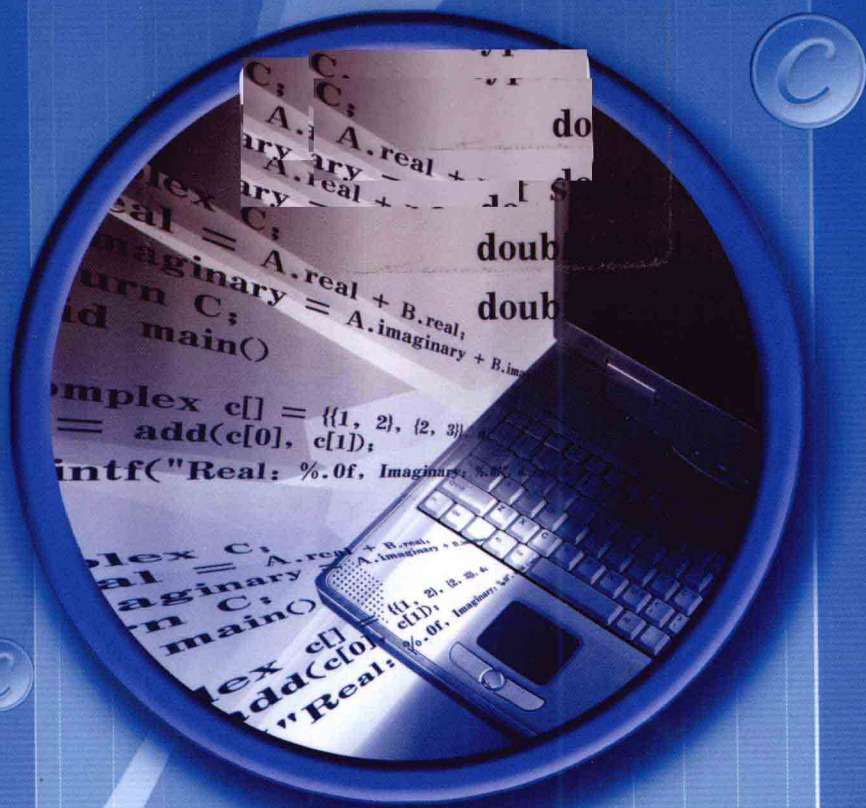


C语言程序设计 项目教程



高维春 主编

贺敬凯 汤晓乐 吴亮 副主编



清华大学出版社



C语言程序设计

项目教程



清华大学出版社
北京

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材（计算机类）

C 语言程序设计项目教程

高维春 主 编

贺敬凯 汤晓乐 吴 亮 副主编

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

C语言程序设计项目教程 / 高维春主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2010.5
(世纪英才高等职业教育课改系列规划教材. 计算机类)

ISBN 978-7-115-22386-9

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

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第032567号

内 容 提 要

本书以培养学生的 C 语言应用能力为主线, 强调工学结合。本书的主要内容包括 C 语言基础知识, 学生成绩管理系统界面设计, 学生成绩管理系统主菜单功能实现, 学生成绩管理系统主菜单重复选择的实现, 用数组实现学生成绩管理系统, 用函数改善学生成绩管理系统, 用结构体优化学生成绩管理系统, 用指针实现查询、修改、添加、删除学生成绩, 用文件完善学生成绩管理系统。

本书还配备了上机辅导教材《C 语言程序设计上机指导与习题集》。另外, 本书中学生成绩管理系统的程序源代码和课件等教学资料, 可从人民邮电出版社网站下载。

本书可作为高职高专院校 C 语言程序设计课程的教材, 也适合 C 语言程序设计初学者学习使用。

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材 (计算机类)

C 语言程序设计项目教程

-
- ◆ 主 编 高维春
副 主 编 贺敬凯 汤晓乐 吴 亮
责任编辑 丁金炎
执行编辑 洪 婕
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5
字数: 360 千字 2010 年 5 月第 1 版
印数: 1—3 500 册 2010 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22386-9

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

Foreword

C 语言是一种计算机程序设计语言,它既具有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点;既可以作为系统设计语言,编写工作系统应用程序,也可以作为应用程序设计语言,编写不依赖计算机硬件的应用程序。因此,C 语言是目前应用范围最广、使用最多的高级程序设计语言之一。在国内外高等职业院校中,计算机和电子等相关专业均开设了 C 语言程序设计课程。同时,C 语言也是学习面向对象的程序设计课程的基础。现在的编程高手大多都是从学习 C 语言入门的,学好 C 语言后,再继续学习面向对象的程序设计课程将会非常轻松。

本书可作为高职高专院校、各类培训机构 C 语言程序设计课程的教材,适合 C 语言程序设计零起点的读者,也可作为计算机从业人员和爱好者的参考用书。

本书以培养学生的 C 语言程序设计应用能力为主线,强调工学结合、理论与实践结合。学生通过各任务的学习,可掌握 C 语言的知识和语法。本书具有如下特色。

(1) 理论与实际紧密结合,即学即用。本书以学生成绩管理系统为实例,分成若干任务,在教学中首先讲解知识点和语法,然后学生通过小例题进行练习,掌握知识点和语法,最后设计、实现实际的任务模块。一个任务的教学完成之后再进入下一任务的学习。这种采用教、学、做一体化的教学方法,可以达到即学即用,使理论与实践紧密结合的目的。

(2) 任务精心选择,面向实际应用。在任务选材方面,选用与学生自身比较贴近的实际问题,使学生在操作流程上易于理解、更易上手。再把任务对应若干模块,循序渐进、横向拓展、纵向深入。

(3) 注重程序设计,突出算法分析。通过问题分析、算法描述和程序设计,将实际问题的解决同 C 语言程序设计的知识和语法有机地结合起来。由于采用与学生比较贴近的任务,使学生能够从分析问题入手,逐步将其转化为程序描述,抓住程序设计这条主线,以程序设计带动语言、语法的学习,而不是为了语法学程序,是用中学,不是学中用,这样才符合高等职业院校教育的培养目标。

(4) 每个任务分为任务学习引导、模块实现、自学与拓展。由于 C 语言的语法众多,初学者不必面面俱到。将与完成学生成绩管理系统模块实现相关的语法和知识点放在任务学习引导中,把模块的问题分析、算法描述和程序设计放在模块实现中,把与学生成绩管理系统模块实现相关不大的语法和知识点放在自学与拓展中。这样有主有次,主次分明,既能够满足初学者的基本需求,即使跳过自学与拓展部分,也不会影响后继内容的学习,同时又扩展了语法和知识点,满足更高层次的读者需求。

(5) 编写了配套辅助教材《C 语言程序设计上机指导与习题集》,内容包括 C 语言程序设计上机指导、习题解答、习题集 3 部分。C 语言程序设计上机指导部分随教学进度精心安排了 9 个实验。每个实验都有具体的要求,安排了至少一道程序分析题,学生上机前先要分析结果。习题解答部分列出了本书每部分的习题及答案。为了进一步理解教材中的各知识点,习题集部分设计了 200 道习题。

本书由高维春主编，高维春和贺敬凯统稿。高维春编写程序源代码，由深圳信息职业技术学院的贺敬凯编写开篇导读，武汉科技职业学院的吴亮编写任务一，深圳信息职业技术学院的高维春编写任务二、任务三、任务四和任务五，河南省职业技术教育教研室的汤晓乐编写任务六、任务七和任务八。由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请读者多提宝贵意见。

编者

本书由高维春主编，高维春和贺敬凯统稿。高维春编写程序源代码，由深圳信息职业技术学院的贺敬凯编写开篇导读，武汉科技职业学院的吴亮编写任务一，深圳信息职业技术学院的高维春编写任务二、任务三、任务四和任务五，河南省职业技术教育教研室的汤晓乐编写任务六、任务七和任务八。由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请读者多提宝贵意见。

开篇导读 C 语言基础知识.....1	2.5 条件运算符和条件表达式..... 62
第一部分 任务学习引导.....1	习题..... 63
0.1 C 语言概述.....1	任务三 学生成绩管理系统主菜单
0.2 编写、运行一个简单的 C 语言程序.....3	重复选择的实现（循环
0.3 数据类型.....8	结构程序设计） 67
0.4 运算符与表达式.....16	第一部分 任务学习引导..... 67
第二部分 自学与拓展.....21	3.1 for 语句..... 68
0.5 程序设计与算法.....21	3.2 while 语句..... 74
习题.....26	3.3 do-while 语句..... 76
任务一 学生成绩管理系统界面	3.4 break 语句..... 79
设计（顺序结构程序	3.5 循环语句的嵌套..... 81
设计）29	第二部分 模块实现：学生成绩
第一部分 任务学习引导.....29	管理系统主菜单重复
1.1 结构化程序设计的基本结构.....29	选择的实现..... 82
1.2 输入/输出语句.....31	第三部分 自学与拓展..... 88
第二部分 模块实现：学生成绩	3.6 continue 语句..... 88
管理系统界面设计.....42	习题..... 90
习题.....43	任务四 用数组实现学生成绩管理
任务二 学生成绩管理系统主菜单	系统（数组） 94
功能实现（分支结构程	第一部分 任务学习引导..... 95
序设计）46	4.1 一维数组..... 96
第一部分 任务学习引导.....46	4.2 二维数组..... 108
2.1 关系运算符与关系表达式.....46	4.3 字符串与字符数组..... 116
2.2 逻辑运算符与逻辑表达式.....47	第二部分 模块实现：用数组实现
2.3 if 语句.....49	学生成绩管理系统..... 123
2.4 switch 语句.....57	习题..... 130
第二部分 模块实现：学生成绩管理	任务五 用函数改善学生成绩管理
系统主菜单的实现.....60	系统（函数） 132
第三部分 自学与拓展.....62	第一部分 任务学习引导..... 133
	5.1 函数的概述..... 133

5.2 函数定义的一般形式	135	第一部分 任务学习引导	188
5.3 函数的调用	136	7.1 变量的指针与指针变量的 概念	188
5.4 函数参数与函数返回值	140	7.2 指针变量	189
5.5 函数的嵌套调用	143	7.3 指针与函数	192
5.6 数组作为函数的实参	144	7.4 指针与一维数组	195
5.7 内部变量与外部变量	148	7.5 指针与字符串	201
第二部分 模块实现：用函数改善 学生成绩管理系统	151	7.6 指针与结构体	205
第三部分 自学与拓展	162	第二部分 模块实现：用指针实现 查询、修改、添加、 删除学生成绩	211
5.8 动态存储变量与静态存储 变量	162	第三部分 自学与拓展	215
5.9 文件包含预处理命令	164	7.7 其他类型的指针	215
习题	165	习题	217
任务六 用结构体优化学生成绩 管理系统（结构体）	170	任务八 用文件完善学生成绩管理 系统（文件）	220
第一部分 任务学习引导	170	第一部分 任务学习引导	222
6.1 结构体类型与结构体变量	170	8.1 文件的概念	222
6.2 结构体变量的初始化与引用	173	8.2 文件指针	223
6.3 结构体数组	174	8.3 文件的基本操作	223
6.4 结构体与函数传递	176	第二部分 模块实现：用文件完善 学生成绩管理系统	229
第二部分 模块实现：用结构体优化 学生成绩管理系统	178	第三部分 自学与拓展	236
第三部分 自学与拓展	183	8.4 文件的其他操作	236
6.5 共用体与枚举类型	183	习题	238
习题	185	参考文献	241
任务七 用指针实现查询、修改、 添加、删除学生成绩 （指针）	188		

开篇导读

C 语言基础知识



学习情境

本教材采用工学结合的教学模式，以学生成绩管理系统为实例，采用边教、边学、边做的教、学、做一体化的教学方法。学生成绩管理系统涵盖了 C 语言的绝大多数知识点，为了完成该系统的设计，本篇将介绍必备的 C 语言基础知识。

第一部分 任务学习引导



0.1 C 语言概述

1. 什么是 C 语言

人和计算机交换信息要借助于语言工具，这种语言称为计算机语言。随着计算机技术的不断发展，计算机语言逐步得到完善。最初使用的计算机语言是用二进制代码表达的语言——机器语言，后来采用与机器语言相对应的助记符表达的语言——汇编语言。虽然用这两种语言编写的程序执行效率高，但程序代码很长，又都依赖于具体的计算机硬件，因此编码、调试、阅读程序都很困难，程序的通用性也差，因此称这两种语言为低级语言。

现在使用最广的计算机语言是高级语言——更接近于人们自然语言的表达语言。高级语言独立于机器，编码相对简短，可读性和通用性强。由于计算机只能识别 0 和 1，因此使用高级语言编写的程序需要通过编译和连接后，才能被计算机执行。

C 语言是目前世界上最流行、使用最广泛的高级程序设计语言之一。C 语言是由美国贝尔实验室提出的，1973 年首先用于编写 UNIX 操作系统。C 语言易读，程序设计的效率很高，适于描述操作系统、编译程序和各種软件工具。C 语言的主要特色是兼顾了高级语言和汇编语言的特点，简洁、丰富、可移植。C 语言提供了结构式编程所需要的各种现代化的控制结构。C 语言是一种通用编程语言，使用 C 语言编写程序，既能感觉到使用高级语言的天然，也可体会到利用计算机硬件指令的直接。

要得到 C 语言程序的运行结果，首先将源程序输入计算机（在计算机上输入或修改源程序的过程称为编辑），然后还要把源程序翻译成机器能识别的目标程序，这一步称为编译，目标程序不是可执行文件，不能直接运行，还要把目标程序和系统提供的库函数等连接起来产生可执行文件，这一步称为连接，这时才可以运行最终生成的可执行文件并看到运行结果。C 语言程序的编辑、编译、连接、运行过程如图 0-1 所示。

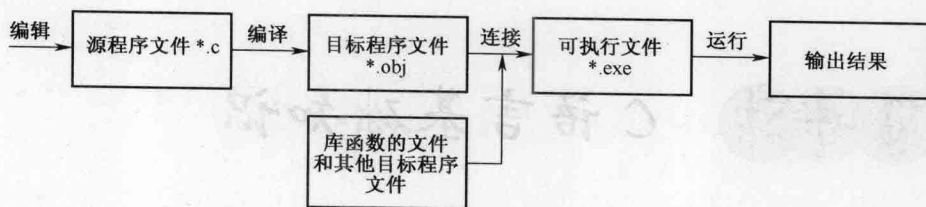


图 0-1 C 语言程序的编辑、编译、连接、运行过程

C 语言程序的编辑、编译、连接、运行过程可以在不同的环境中进行，本书的所有例题均在 Visual C++ 6.0 集成环境下运行通过。

2. C 语言的特点

一种语言之所以能存在和发展并具有较强的生命力，总是有其不同于其他语言的特点。

C 语言主要有以下特点。

(1) 简洁紧凑、灵活方便

C 语言一共只有 32 个关键字，9 种控制语句，程序书写自由，主要用小写字母表示。它把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合起来。C 语言可以像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作，而这三者是计算机最基本的工作单元。

(2) 运算符丰富

C 语言的运算符包含的范围很广泛，共有 34 种运算符。C 语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理，从而使 C 语言的运算类型极其丰富，表达式类型多样化。灵活使用各种运算符，可以在其他高级语言中难以实现的运算。

(3) 数据结构丰富

C 语言的数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型以及共用体类型等。C 语言能用来实现各种复杂的数据类型的运算，并引入了指针概念，使程序效率更高，同时使程序更加灵活和多样化。

(4) 结构式语言

C 语言是结构式语言，其显著特点是代码及数据的分隔化，即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰，便于使用、维护以及调试。C 语言是以函数形式提供给用户的，这些函数调用方便，并具有多种循环、条件语句控制程序流向，从而使程序完全结构化。

(5) 语法限制不严格、程序设计自由度大

一般的高级语言语法检查比较严，能够检查出几乎所有的语法错误。而 C 语言允许程序编写者有较大的自由度。

(6) 允许直接访问物理地址，可以直接对硬件进行操作

C 语言既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能，这种双重性，使它既是成功的系统描述语言，又是通用的程序设计语言。

(7) 生成代码质量高，程序执行效率高

C 语言程序一般只比汇编程序生成的目标代码效率低 10%~20%。

(8) 适用范围广, 可移植性好(与汇编语言相比)

C 语言有一个突出的优点就是适合于多种操作系统, 基本上不做修改就能用于各型号的计算机和各种操作系统, 如 DOS、UNIX 等。

3. C 语言的应用

对于操作系统和系统应用程序以及需要对硬件进行操作的场合, 用 C 语言明显优于其他高级语言, 许多大型应用软件都是用 C 语言编写的。

目前嵌入式系统开发中使用最多的语言就是 C 语言, 学会 C 语言, 是进行嵌入式系统开发的必备条件之一, 汽车音响、移动电话、电子玩具、打印机、扫描仪等嵌入式系统的开发, 多用 C 语言。

另外, C 语言带给我们更重要的是编程思想, 这点很重要。如果将来工作中用到其他语言, 在 C 语言的基础上再学习其他语言则会事半功倍。

因此, 学好 C 语言大有用武之地。

0.2 编写、运行一个简单的 C 语言程序

1. 一个简单的 C 语言程序

一个完整的 C 语言程序, 是由一个 main() 函数(又称主函数)和若干个其他函数结合而成的, 或仅由一个 main() 函数构成。

【例 0-1】一个最简单的 C 程序: 向屏幕输出一行 “This is a C program.” 文本信息。程序代码如下:

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("This is a C program.\n"); /*输出字符串后换行*/
}
```

程序运行结果:

This is a C program.

程序说明:

① 程序中 main() 是主函数名, 每一个 C 程序都必须包含而且只能包含一个主函数。用一对大括号 ({ }) 括起来的部分是函数体。本例函数体只有一条语句 “printf(“This is a C program.\n”);”, 此语句是输出语句, 其作用是按原样输出双引号内的字符串 “This is a C program.”。

② 函数体中可以有多条语句, 所有语句都必须以分号 “;” 结束, 函数的最后一个语句也不例外。

③ 程序中的 “#include <stdio.h>” 称为命令行, 有了此行, 就可以成功地调用 C 语言标准库中提供的输入/输出函数。C 语言没有输入/输出语句, 只有输入/输出库函数。

④ C 程序书写格式自由，一行内可以写几个语句，一个语句也可以分写在多行上。可以用 `/* ... */` 对 C 程序中的任何部分作注释，它可增加程序的可读性。

⑤ C 语言英文大小写字母被认为是不同的字符。即“main”不能写成“Main”，“printf”不能写成“Printf”，C 语言中所有关键字都用小写字母。

对 C 程序基本结构的进一步说明：

① C 程序是由函数组成的，函数为程序的基本单位。每个程序都必须有一个 `main()` 主函数，程序运行从其开始。一个程序可以包含多个函数，函数之间通过“调用”而互相联系在一起。函数可以分为库函数和用户自定义函数。

② 任何函数（包括主函数 `main()`）都是由函数说明和函数体两部分组成。

其一般结构如下：

a. 函数说明： 函数类型 函数名（函数形参）

b. 函数体： {
 数据类型说明
 执行语句
 }

函数的说明部分包括函数名、函数类型、函数属性、函数参数（形参）名、形式参数类型。一个函数名后面必须跟一对圆括号（），可以没有函数参数，如 `main()`。

函数体即函数说明部分下面的大括号 {} 内的部分，如果一个函数内有多个大括号 {}，则最外面的一对大括号 {} 为函数体的范围。函数体一般由说明语句和可执行语句两部分构成。说明语句部分由变量定义、自定义类型定义、自定义函数说明、外部变量说明等组成；可执行语句部分一般由若干条可执行语句构成。函数体中的说明语句部分必须在所有可执行语句之前。

2. C 语言程序的开发环境——Visual C++ 6.0

本节将简单介绍在 Visual C++ 6.0（本书简称 VC++）环境下开发 C 语言程序的基本操作。

（1）启动 VC++

选择“开始→程序→Microsoft Visual Studio6.0→Microsoft Visual C++6.0”菜单，启动 VC++ 编译系统。

（2）新建工程

选择“文件→新建”菜单，弹出“新建”窗口，在该窗口中的“工程”选项卡中选择“Win32 Console Application”项，在右侧“位置”栏选择 D 盘，在“工程”栏输入 `project1_1`，这时界面如图 0-2 所示。

单击图 0-2 中的“确定”按钮，在接下来的界面中使用默认设置，并分别单击“完成”和“确定”按钮，完成新工程的建立，如图 0-3 所示。

（3）输入 C 语言源程序

选择“文件→新建”菜单，弹出“新建”窗口，并选择该窗口中的“文件”选项卡，选择“C++ Source File”项，并确定文件保存位置（`D:\project1_1`），输入文件名（`simple.c`），如图 0-4 所示。

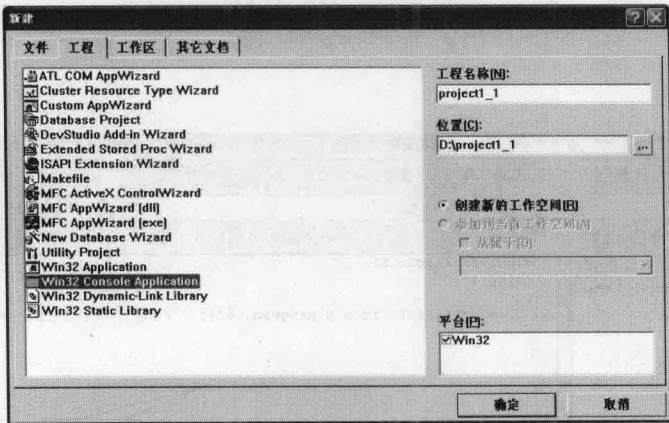


图 0-2 “新建”窗口的“工程”选项卡

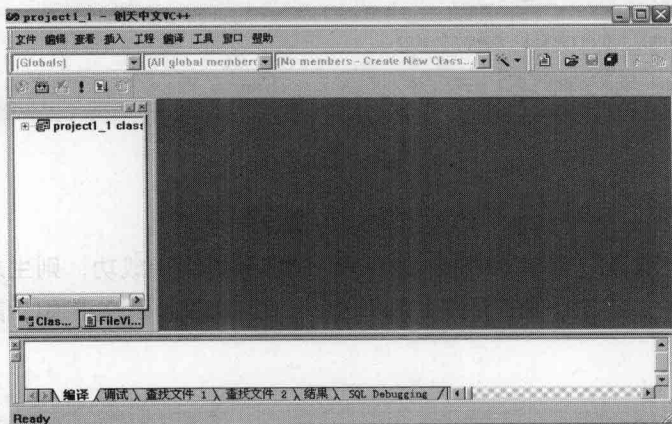


图 0-3 建立新工程后的窗口

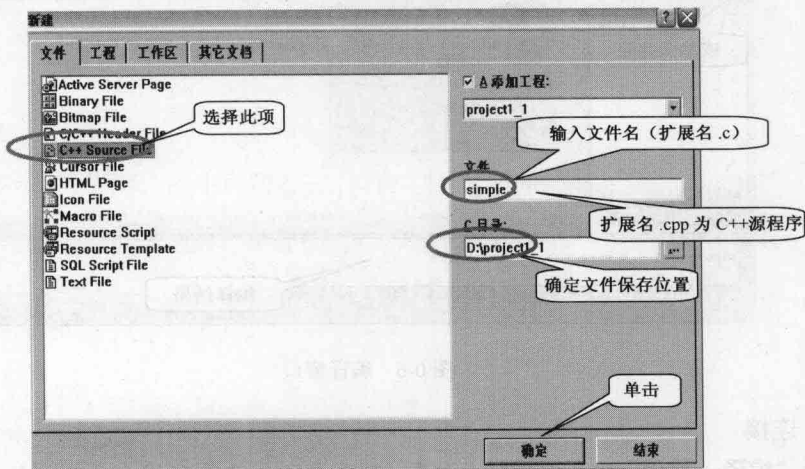


图 0-4 “新建”窗口中的“文件”选项卡

单击图 0-4 中的“确定”按钮，然后在打开的程序编辑窗口中，输入 C 语言源程序，如图 0-5 所示。

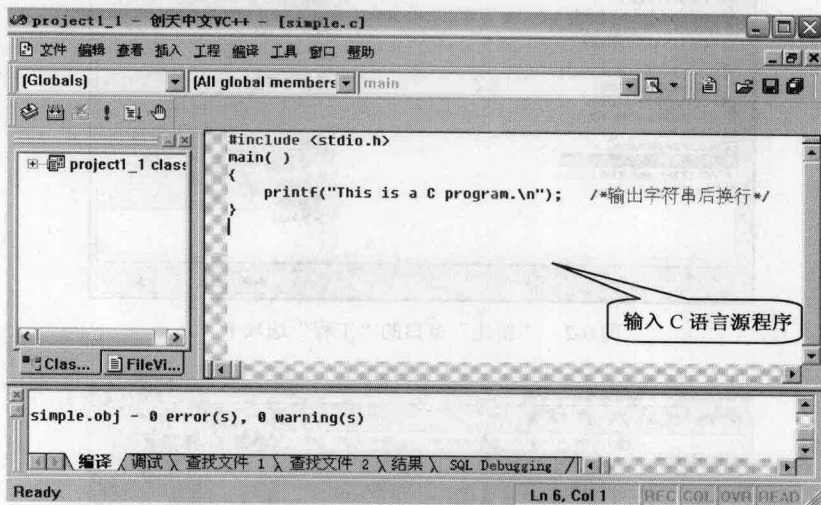


图 0-5 编辑窗口

(4) 编译

选择“编译→编译”菜单，或按 Ctrl+F7 组合键。编译成功，则生成.obj 目标程序 (simple.obj, 文件主名与源程序文件主名相同)，编译结果显示在下面的信息显示窗口中，如图 0-6 所示。

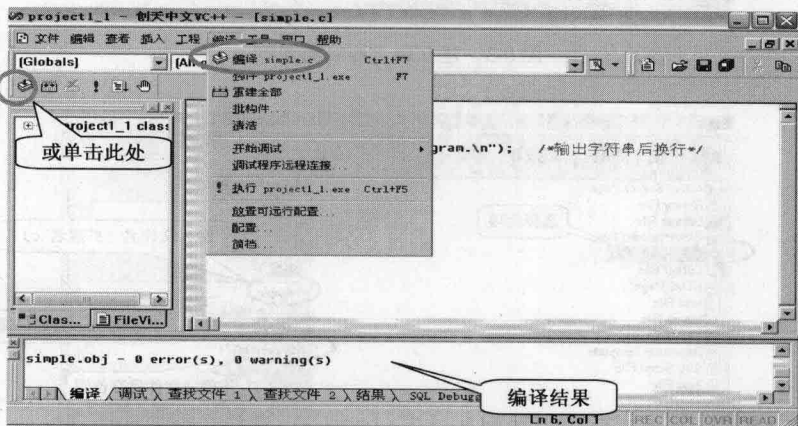


图 0-6 编译窗口

(5) 连接

选择“编译→构件”菜单，或按 F7 键。生成.exe 可执行文件 (project1_1.exe, 文件主名与工程名相同)，连接的结果显示在信息显示窗口中，如图 0-7 所示。

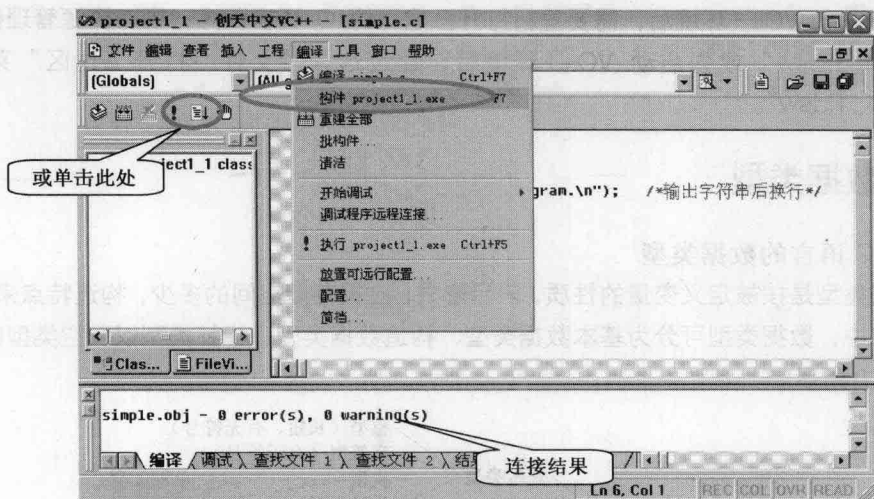


图 0-7 连接窗口

(6) 执行

选择“编译→执行”菜单，或按 Ctrl+F5 组合键。运行 project1_1.exe 程序，如图 0-8 所示。

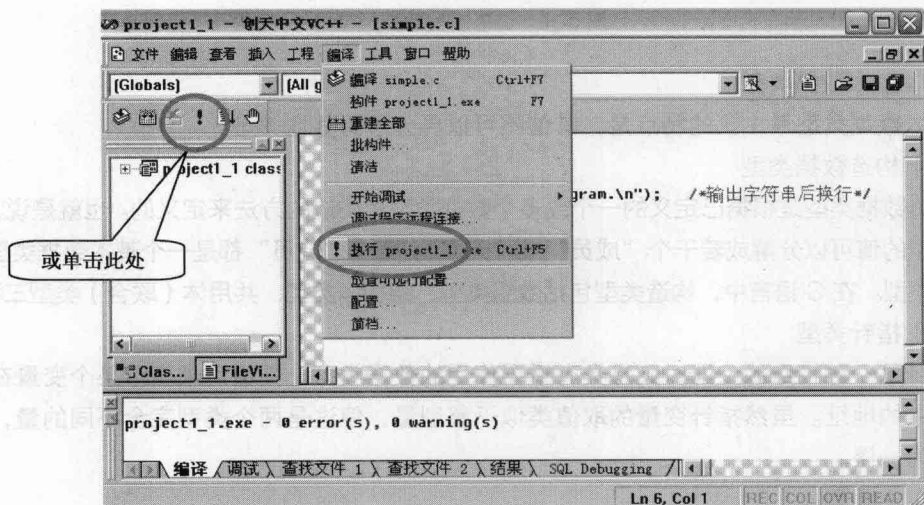


图 0-8 执行窗口

运行结果如图 0-9 所示，按任意键结束。

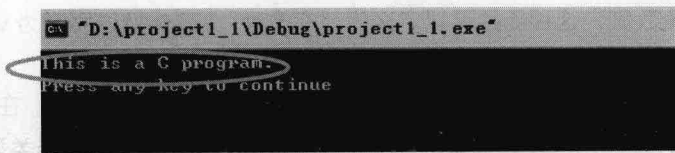


图 0-9 运行窗口

如果退出 VC++ 环境后, 需要重新打开已建立的 C 语言程序, 则在资源管理器中双击“project1_1.dsw”或先启动 VC++ 环境后, 通过选择“文件→打开工作区”菜单打开“project1_1.dsw”。

0.3 数据类型

1. C 语言的数据类型

数据类型是按被定义变量的性质, 表示形式, 占据存储空间的多少, 构造特点来划分的。在 C 语言中, 数据类型可分为基本数据类型、构造数据类型、指针类型以及空类型四大类, 如图 0-10 所示。

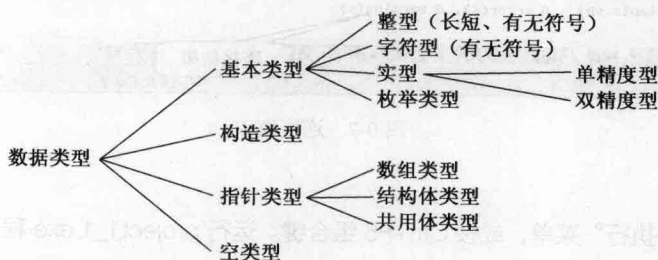


图 0-10 C 语言的数据类型

(1) 基本数据类型

基本数据类型最主要的特点是, 其值不可以再分解为其他类型。

(2) 构造数据类型

构造数据类型是根据已定义的一个或多个数据类型用构造的方法来定义的。也就是说, 一个构造类型的值可以分解成若干个“成员”或“元素”。每个“成员”都是一个基本数据类型或一个构造类型。在 C 语言中, 构造类型包括数组类型、结构体类型、共用体 (联合) 类型三种。

(3) 指针类型

指针是一种特殊的, 同时又是具有重要作用的数据类型。其值用来表示某个变量在内部存储器中的地址。虽然指针变量的取值类似于整型量, 但这是两个类型完全不同的量, 因此不能混为一谈。

(4) 空类型

在调用函数值时, 通常应向调用者返回一个函数值。这个返回的函数值是具有一定的数据类型的, 应在函数定义及函数说明中给以说明, 例如某函数定义的函数头为: `int max(int a, int b);` 其中“int”类型说明符即表示该函数的返回值为整型量。但是, 也有一类函数, 调用后并不需要向调用者返回函数值, 这种函数可以定义为“空类型”。其类型说明符为 `void`。

2. 常量与变量

对于基本数据类型量, 按其取值是否可改变又分为常量和变量两种。在程序执行过程中, 其值不发生改变的量称为常量, 其值可变的量称为变量。它们可与数据类型结合起来分类。例如, 可分为整型常量、整型变量、浮点常量、浮点变量、字符常量、字符变量等。在程序

中，常量是可以不经说明而直接引用的，而变量则必须先定义后使用。

【例 0-2】编写分别输出三个数的和与平均值的程序。

程序代码如下：

```
#include <stdio.h>
#define MAX 100
main()
{
    int min=10;
    int sum=0,ave=0;
    sum=MAX+min+40;
    ave=sum/3;
    printf("三数和为%d,平均值为%d.\n",sum,ave);
}
```

程序运行结果如图 0-11 所示。

三数和为150,平均值为50.

图 0-11 【例 0-2】的运行结果

程序说明：

① 程序中第 1 行的作用是定义符号常量 MAX，方法是用#define 命令行定义符号 MAX，并用它代表 100，以后在本程序中出现的的所有 MAX 都代表 100。

② 程序中 MAX 和 40 这两个数均是固定不变的，而 min、sum、ave 中的值是可以改变的，执行“int sum=0,ave=0;”语句后，sum 和 ave 的值均变为 0，但在执行“sum=MAX+min+40;”和“ave=sum/2;”语句后，sum 的值变为 150，ave 的值变为 50。

对常量和变量的进一步说明：

① 直接常量

a. 整型常量：100、0、-80。

b. 实型常量：5.5、-5.55。

c. 字符常量：'a'、'b'。

② 变量

每个变量都应该有一个名字，变量名由用户命名，变量名是一个标识符。在 C 语言中，用来标识变量名、符号常量名、函数名、数组名、类型名、文件名的有效字符序列称为标识符。标识符的命令规则如下：

a. 标识符由 a~z、A~Z、0~9、_（下画线）组成，并区分大小写；

b. 标识符的第 1 个字符不能是数字；

c. C 语言中的关键字不能作为标识符。

③ 符号常量

用标识符代表一个常量。在 C 语言中，可以用一个标识符来表示一个常量，称之为符号常量。