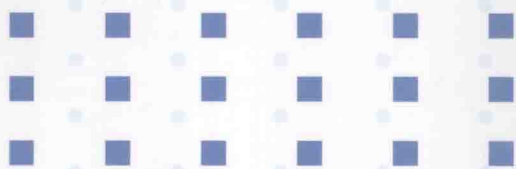


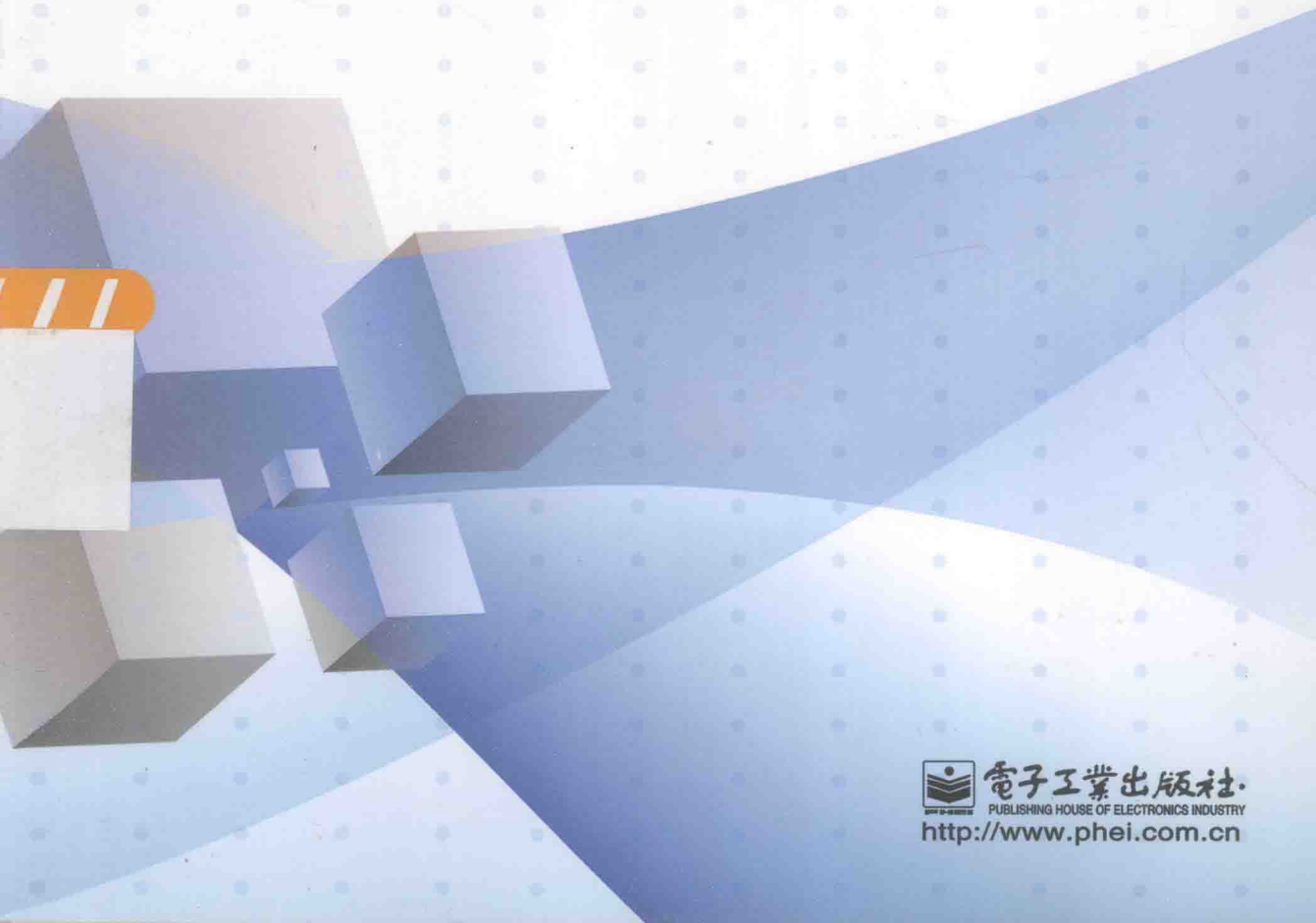
高等教育“十二五”规划教材



C语言 程序设计

耿红琴 姚汝贤 主编

案例教程



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等教育“十二五”规划教材

C 语言程序设计案例教程

耿红琴 姚汝贤 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要内容包括简单 C 语言程序设计、分支结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数据类型与表达式、宏定义与预处理、数组、指针、结构体、文件和常用算法等。每章由学习目标、主要内容、重点与难点、教学案例、相关知识、知识拓展、丰富的习题和实训项目构成。

本书以能力培养为目标,用案例引入知识,用任务驱动教学,按照学习者的认知规律和特点选择案例,把知识融入案例。本书围绕案例中的任务展开知识点教学,在实际任务的驱动下引导学习者学习 C 语言基础知识与编程技能,把 C 语言教学从传统的“讲授+上机”模式向“做中学、学中做”模式转变。

本书可作为高等学校计算机及相关专业的高级语言教材,也可供 C 语言爱好者学习使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计案例教程 / 耿红琴, 姚汝贤主编. —北京: 电子工业出版社, 2015.1
ISBN 978-7-121-24927-3

I. ①C… II. ①耿… ②姚… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 274716 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 499 千字

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 39.80 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

P R E F A C E

C 语言是国内外应用广泛、最具影响力的计算机语言之一，是大学理工科专业学生的必修课。为使初学者对 C 语言有一个很好的入门，本书作者融合多年的教学经验和教学资源编写出《C 语言程序设计案例教程》。这是一本面向广大初学者的 C 语言教程。本书的特色是任务导学、案例丰富、深入浅出、立体配套。针对初学者的特点，力求做到将复杂的概念用简洁浅显的语言娓娓道来。

本书的创新在于以能力培养为目标，用案例引入知识，用任务驱动教学。按照学习者的认知规律和特点选择案例，把知识融入案例。围绕案例中的任务展开知识点教学，在实际任务的驱动下，引导学习者学习 C 语言基础知识与编程技能，引导 C 语言教学从传统的“讲授+上机”模式向“做中学、学中做”模式转变。

书中每个案例包括任务描述、任务分析、解决方案和案例源程序四部分，同时提供与教学案例相关知识的习题和实训项目作为学习者练习巩固之用。为了保证知识的系统性与完整性，拓宽知识面，在相关案例后增加了相关知识与知识拓展。另外，本书还配有电子教学参考资料包（书中所有案例的源代码、电子教案、习题参考答案）。

本书共分为 11 章，第 1 章认识 C 语言，第 2 章简单 C 语言程序的编写，第 3 章分支结构程序设计，第 4 章循环结构程序设计，第 5 章函数，第 6 章数据类型与表达式，第 7 章数组，第 8 章指针，第 9 章结构体，第 10 章文件，第 11 章常用算法，以及附录。

本书由耿红琴和姚汝贤担任主编，魏雪峰、汪洋、刘会超、吴海涛担任副主编，参加编写的还有张韧志、刘珂。第 1、2 章由耿红琴编写，第 3 章由魏雪峰编写，第 4 章由汪洋编写，第 5、11 章由姚汝贤编写，第 6 章及附录由吴海涛编写，第 7、10 章由张韧志编写，第 8 章由刘珂编写，第 9 章由刘会超编写。全书由耿红琴统稿审核。

由于编写时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，欢迎大家批评指正，衷心希望广大使用者尤其是任课教师提出宝贵的意见和建议，以便再版时及时加以修正。

编 者

2014 年 11 月

目录

C O N T E N T S

第 1 章 认识 C 语言	1
案例一 用计算机求解圆的面积	1
相关知识	3
案例二 Microsoft Visual C++6.0 的使用	5
相关知识——C 程序结构	9
知识拓展	9
本章小结	16
习题	17
实训项目	17
第 2 章 简单 C 语言程序的编写	19
案例一 超市收费程序设计	19
案例二 超市促销活动收费程序设计	20
相关知识——基本 if 语句	22
案例三 超市收银程序设计	22
相关知识——for 语句	24
知识拓展	24
本章小结	31
习题	31
实训项目	32
第 3 章 分支结构程序设计	33
案例一 阶梯电费的计算	33
相关知识	37
案例二 简单计算器的设计	44
相关知识——switch 语句	46
案例三 自动售货机商品价格的查询	48
案例四 比赛结果的预测	51
本章小结	52
习题	53
实训项目	59

第4章 循环结构程序设计	61
案例一 计算学生单科课程的平均成绩	61
相关知识——while 语句	63
案例二 寻找密码	63
相关知识——do-while 语句	64
案例三 九九乘法表的打印	64
相关知识——for 语句	66
案例四 猜数游戏	68
相关知识	69
案例五 百钱买百鸡	75
本章小结	77
习题	77
实训项目	83
第5章 函数	85
案例一 收费系统	85
相关知识	88
案例二 复数运算	91
相关知识	93
案例三 猜年龄	98
相关知识	99
知识拓展——编译预处理	100
本章小结	106
习题	106
实训项目	110
第6章 数据类型与表达式	113
6.1 数据类型	113
6.2 数据的输入和输出	124
6.3 运算符和表达式	134
6.4 类型转换	139
本章小结	142
习题	142
第7章 数组	145
案例一 网店热销手机排行榜	145
相关知识	148
案例二 求矩阵鞍点的位置	150
相关知识	152

案例三 信息加密处理.....	154
相关知识——字符数组与字符串.....	155
本章小结.....	161
习题.....	161
实训项目.....	166
第8章 指针.....	167
案例一 寻找存折密码.....	167
相关知识.....	169
案例二 拨云见日之指针应用.....	171
相关知识——指针的交换.....	174
案例三 一种猜宝游戏.....	175
相关知识——指针作为函数参数.....	176
案例四 产品使用寿命统计分析.....	177
相关知识——数组与指针.....	180
案例五 实现简单电子表格功能.....	184
相关知识.....	186
案例六 信息解密.....	188
相关知识——字符串指针变量.....	189
案例七 字符串排序.....	191
相关知识.....	193
案例八 动态存储管理.....	196
相关知识——动态存储管理函数.....	198
本章小结.....	199
习题.....	199
实训项目.....	207
第9章 结构体.....	209
案例一 学生信息存取.....	209
相关知识.....	211
案例二 竞选班长选票统计.....	216
相关知识.....	218
案例三 班长基本信息输出.....	220
相关知识.....	222
案例四 学生成绩管理系统.....	225
相关知识——创建链表.....	232
相关知识——链表的增、删操作.....	242
案例五 设计教师与学生通用表格.....	248
相关知识——共用体.....	250
本章小结.....	252

421	习题	253
521	实训项目	262
101	第 10 章 文件	263
101	案例一 学生信息保存	263
101	相关知识	265
101	案例二 学生信息读出	270
101	案例三 学生信息备份	272
101	相关知识——文件定位函数	275
101	本章小结	276
101	习题	276
101	实训项目	284
111	第 11 章 常用算法	285
111	案例一 摸球游戏	285
111	相关知识	288
111	案例二 全班 C 语言成绩排序	288
111	相关知识——快速排序	290
111	案例三 查询商品价值的排名	291
111	相关知识——折半查找	293
111	案例四 汉诺塔游戏	293
111	相关知识——递归思想	296
111	案例五 阿里巴巴装袋问题	297
111	相关知识——贪心算法	299
111	本章小结	301
111	习题	301
111	实训项目	302
121	附录	303
121	附录 I ASCII 码表	303
121	附录 II C 运算符的优先级与结合性	305
121	附录 III C 的关键字	306
121	附录 IV C 的库函数	307
121	附录 V 常见的编译错误信息	310
131	参考书目	319

第 1 章 认识 C 语言

学习目标

通过本章内容的学习，培养学习者熟悉 Microsoft Visual C++6.0 开发环境，掌握 Microsoft Visual C++6.0 下创建 Win32 Console Application 项目的过程，掌握在 Microsoft Visual C++6.0 下程序的编辑、编译、连接、运行等过程，了解 Microsoft Visual C++6.0 下程序调试的方法，掌握运用 C 语言编写一个简单程序的方法。

主要内容

- (1) 程序设计的基本概念。
- (2) 用计算机解决问题的思路、方法和步骤。
- (3) C 语言的基本概念。
- (4) Microsoft Visual C++6.0 的配置和使用方法。

重点与难点

- (1) 用计算机程序解决问题的思路、方法和步骤。
- (2) Microsoft Visual C++6.0 开发环境的使用。

案例一 用计算机求解圆的面积

【任务描述】

已知一个圆的半径 r 等于 2.78cm，请使用计算机求解该圆的面积。

【任务分析】

计算圆的面积公式是 πr^2 。用计算机来完成这一任务，需要将计算公式和计算过程用计算机能识别的语言告诉计算机。计算机能识别的语言很多，本书选用 C 语言来和计算机进行交流。

【解决方案】

- (1) 把求圆的面积的方法和过程用 C 语言描述出来（编写程序）；
- (2) 在 Microsoft Visual C++6.0 开发环境中创建一个程序文件（1_1.cpp）；

- (3) 编写好的程序 1_1.cpp 经过编译、连接等过程生成可执行程序;
- (4) 运行程序输出计算结果。

【案例源程序】

```
/******  
/*程序名称: 1_1.cpp  
/*编制时间: 2014 年 2 月 12 日  
/*主要功能: 计算给定半径的圆的面积  
/******  
#include <stdio.h> //预编译  
#define PI 3.14159 //定义符号常量 PI, 其取值为 3.14159  
int main()  
{  
    double radius, area; //变量定义  
    printf("Enter radius (e.g. 10): "); //提示输入半径的值  
    scanf("%lf", &radius); //输入半径的值  
    area = PI*radius*radius; //计算圆的面积  
    printf("\n Area = %lf\n", area ); //输出圆的面积  
    return 0;  
}
```

【说明】

从这个案例中了解到一个 C 源程序的基本结构和书写格式。C 程序由函数所组成, 每一个 C 源程序都有、且只能有一个主函数 (main 函数), 它指示了计算机执行时的入口。“double radius, area;”是变量定义语句, 用来定义两个实数类型变量 radius 和 area, 分别用来存放半径和圆的面积。printf() 和 scanf() 是两个函数调用, 其中 printf 函数的功能是把要输出的内容送到显示器去显示。scanf 函数的功能是从键盘输入指定类型的数据。printf 函数和 scanf 函数都是由系统定义的标准函数, 可在程序中直接调用, 但需要在程序开头添加预编译命令“#include <stdio.h>”。stdio.h 文件中还定义了一些其他的标准输入输出函数。

将这个程序代码输入到计算机中, 通过 C 语言的编译系统, 编译并运行后系统首先提醒用户输入圆的半径, 然后计算出圆的面积, 并在屏幕上显示出结果。该程序运行结果如图 1-1 所示。

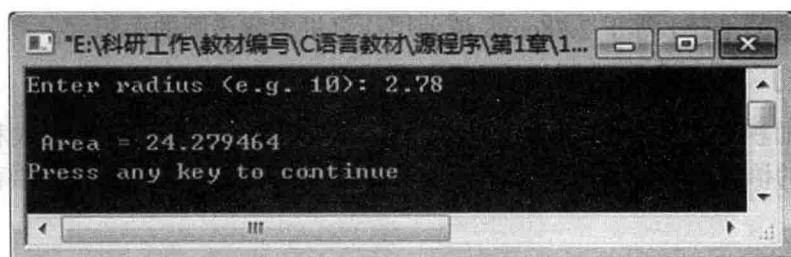


图 1-1 运行结果

相关知识

(一) 程序和程序设计语言

1. 程序

在计算机尚未诞生之前，就有了“程序”的概念。根据《现代汉语词典》的解释，所谓“程序”就是事情进行的先后次序，如日常说的“工作程序”、“会议程序”等。所谓的“违反程序”就是指做某件事情没有按照预先规定的次序和顺序进行。什么是计算机程序？

“计算机程序”是让计算机完成某项特定任务而编制的一组指示计算机工作的指令。计算机就像一个优秀的士兵，他无条件服从长官（程序编写者）的命令，为了完成一项军事任务，长官下达的一系列命令就是“程序”。

程序可以简单，也可以复杂，简单的程序只有几条指令，而复杂的程序多达百万条指令。任务的规模越大，内容越复杂，所需要的程序指令就越多，程序的结构也就越复杂。仅一个 Windows 操作系统就有几千万条的指令代码，所以给计算机下命令已不是一两个“长官”的事了，而是团队集体智慧的结晶。

为了有效指挥计算机工作，不发混乱的“命令”，不发错误的“命令”，就需要开展程序设计工作。程序设计（Programming）是指设计、编制、调试程序的方法和过程。程序设计是目标明确的智力活动，它要求编写程序的人员首先对需要完成的任务有一个比较清晰的认识，然后按照计算机可以识别的方式来组织这些指令以形成程序，最后将程序提交给计算机去执行，从而完成预定任务。由于任务的复杂性和多样性，程序设计工作也不可能一蹴而就，需要在设计过程中不断地修改和完善，最终满足任务的需求，这就是程序的调试和测试过程。

2. 程序设计语言

程序设计语言是用于书写计算机程序的语言。语言的基础是一组符号和一组规则。符号按照规则构成的符号串的总体就是语言。在程序设计语言中，这些符号串就是程序。程序设计语言包含 3 个要素，即语法、语义和语用。语法表示程序的结构或形式，包括构成语言的各个符号之间的组合规律，但不涉及这些符号的特定含义，也不涉及使用者。语义表示程序的含义，包括语言中各个符号及按语法形成的符号串的特定含义，但不涉及使用者。语用就是程序设计语言的实际应用，它是人和计算机之间进行交流和沟通的工具。

计算机所能直接识别的语言只有一种，这就是机器语言。机器语言是由 0 和 1（即二进制）组成的指令序列。由于人们对二进制数据书写和理解都存在一定的困难，所以产生了多种所谓的高级语言（如：C 语言、Java 语言、C++ 语言等）。这些高级语言比较接近人们日常使用的自然语言，给人们的编写和阅读程序带来了极大的方便。但高级语言不能被计算机直接识别，需要将其“翻译”成机器语言，这个过程叫做编译。编译过程由相应计算机语言的编译程序自动完成，不需要人工翻译转化。

(二) 计算机求解问题的步骤

计算机求解问题就是人们解决某一问题的方法和步骤的计算机化，或者说是通过计算

机来表达人们对某一问题的解决方法。一般来说,用计算机解决一个具体问题时,大致经过以下几个步骤:首先要从具体问题抽象出一个适当的数学模型;然后设计一个解此数学模型的算法;最后编出程序进行测试调整,直至得到最终解答。寻求数学模型的过程就是分析问题,从中提取操作对象,并找出这些操作对象之间的关系,然后用数学的语言加以描述。具体来说包括以下四个步骤:问题分析与算法设计;编辑程序;编译;运行与调试。下面以案例一为例,来分析以上过程和步骤。

1. 问题分析与算法设计

为了计算圆的面积,根据问题描述,已知圆的半径为 2.78,可根据计算公式 πr^2 求出圆的面积。具体算法设计如下:

(1) 向计算机提供圆的半径的值;

(2) 根据计算方案求圆的面积;

(3) 将计算的结果显示在用户屏幕上。

以上过程就是对这个问题的分析与算法设计。

2. 编辑程序

为了让计算机能代替人工完成以上的工作流程或者说解决方案,需要将以上过程转化成计算机可以识别的指令序列(即程序)。下面代码是对这个任务的计算机描述。

```
#include <stdio.h>
#define PI 3.14159
int main()
{
    double radius, area;
    scanf("%lf", &radius);
    area = PI*radius*radius;
    printf("\n Area = %lf\n", area);
    return 0;
}
```

3. 编译

当编辑好程序后,下一步工作就是应用该语言的编译程序对其进行编译,以生成二进制代码表示的目标程序(二进制文件,文件后缀为 obj)。

实际上,还不能直接运行该目标程序,它需要与编程环境提供的库函数进行连接(Link),形成可执行的程序(文件后缀为 exe)。

4. 运行与调试

当程序通过了语法检查、编译生成执行文件,就可以在编程环境或操作系统环境中运行(Run)该程序。

如果程序有语义错误就需要对程序进行调试。调试是在程序中查找错误并修改错误的过程。调试最主要的工作是找出错误发生的地方。

一般程序的编程环境都提供相应的调试手段。调试最主要的方法是设置断点并观察变量。

(1) 设置断点：在 VC6.0 环境下可以在程序的任何一个语句处按下快捷键 F9，设置断点标记，将来程序运行到这里时会停下来。

(2) 观察变量：当程序运行到断点处停下来后，可以观察各种变量的值，判断此时的变量值是不是所希望的。如果不是，说明该断点之前一定有错误发生。这样，就可以对出错的范围进行有效排查。

另外，还有一种常用的调试方法是单步跟踪，即一步一步跟踪程序的执行过程，同时，观察变量的变化情况。

案例二 Microsoft Visual C++6.0 的使用

【任务描述】

利用 Microsoft Visual C++6.0（简称 VC6.0）开发环境，完成案例一的程序运行。

【任务分析】

完成本任务首先需要成功安装 VC6.0 开发环境，然后启动开发环境，创建项目和程序文件，并将源程序代码输入到程序文件中，最后通过开发环境的编译、连接功能将源程序转换为可执行程序，并运行程序得到结果。

【解决方案】

在安装完 VC6.0 之后，在安装完成界面上选中“运行 Visual C++6.0”，或双击桌面上的快捷方式，或者单击【开始】→【所有程序】→【Visual C++6.0】下的 VC6.0 程序菜单，都可打开 VC6.0 运行界面，如图 1-2 所示。首先在【每日提示】窗口中，将“启动时显示提示”去掉，免得每次启动时有此提示，然后关闭【每日提示】窗口。

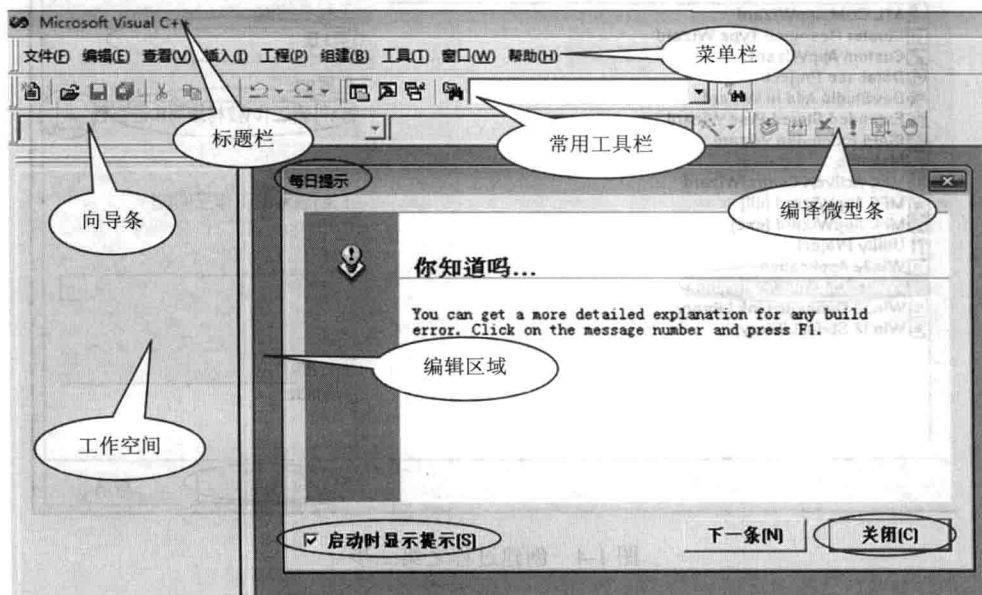


图 1-2 VC6.0 运行首界面

在 VC6.0 环境中, 界面由标题栏、菜单栏、常用工具栏、工作空间、编辑区域、向导条、编译微型条等组成。

接着创建一个 C 语言工程。单击【文件】菜单, 打开菜单项, 如图 1-3 所示。

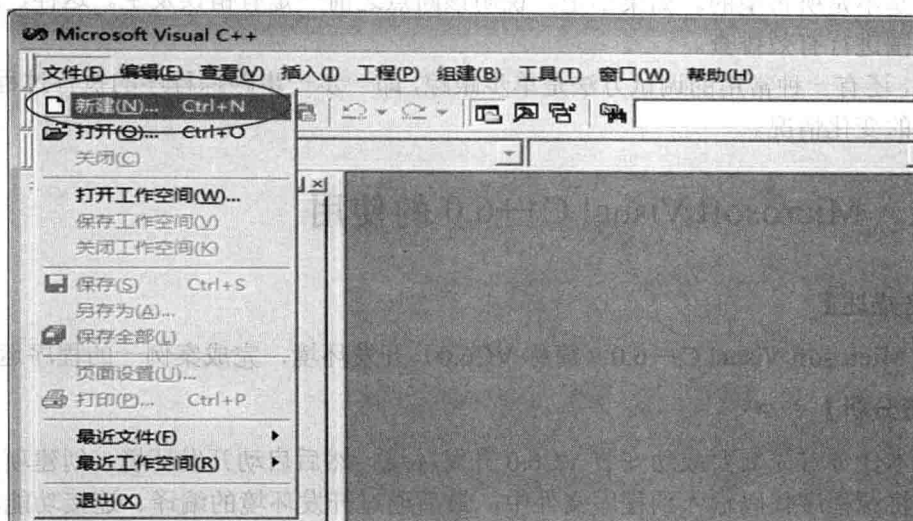


图 1-3 创建过程之第一步

选择【新建】功能, 弹出【新建】窗口, 在新建窗口中, 单击【工程】选项卡, 从中选择所创建的工程类型为“Win32 Console Application”, 如图 1-4 所示。

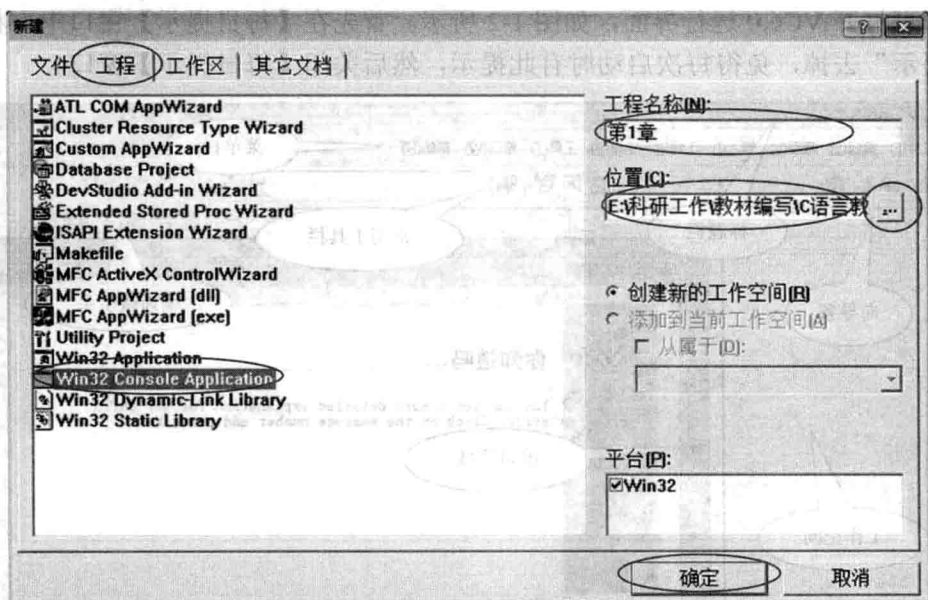


图 1-4 创建过程之第二步

在【工程名称】文本框中输入工程的名字“第 1 章”, 系统默认的工程创建位置是 VC6.0 的安装位置, 单击【位置】文本框后边的按钮, 为新建的工程选择位置为“E:\科研工作

\教材编写\C 语言教材\源程序”，继续单击“确定”按钮，将弹出“Win32 Console Application-步骤 1 共 1 步”窗口，选择创建一个“Hello, World!”程序，如图 1-5 所示。

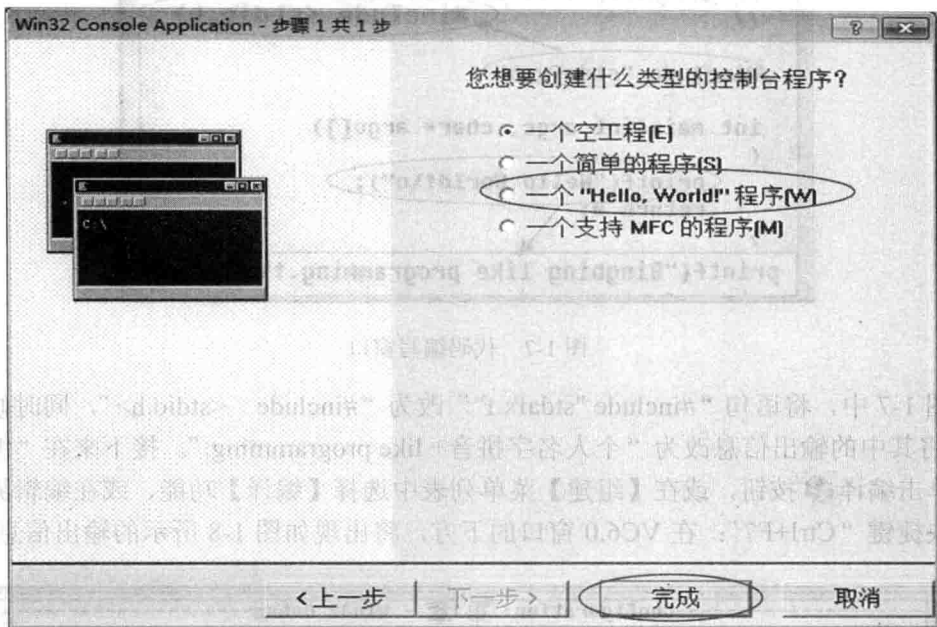


图 1-5 创建过程之第三步

在图 1-5 中单击【完成】按钮，弹出新建工程“第 1 章”的信息，核对无误后单击【确定】按钮，进入如图 1-6 所示的窗口。

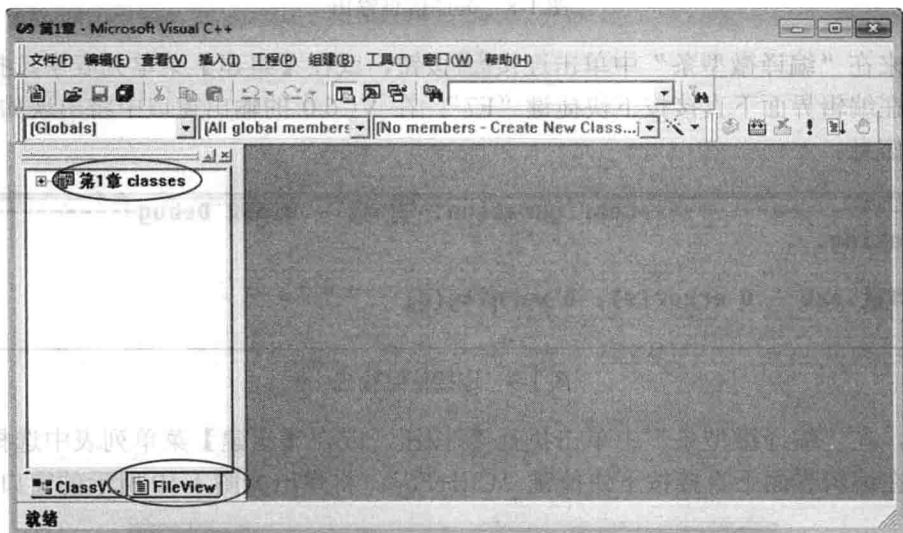


图 1-6 创建工程完成后界面

在创建成功窗口的工作空间中，切换工作空间中视图方式为“FileView”，然后单击工程“第 1 章”前面的“+”展开文件夹，看到方法 main，双击该方法即可打开系统自动创建的文件“第 1 章.cpp”，如图 1-7 所示。

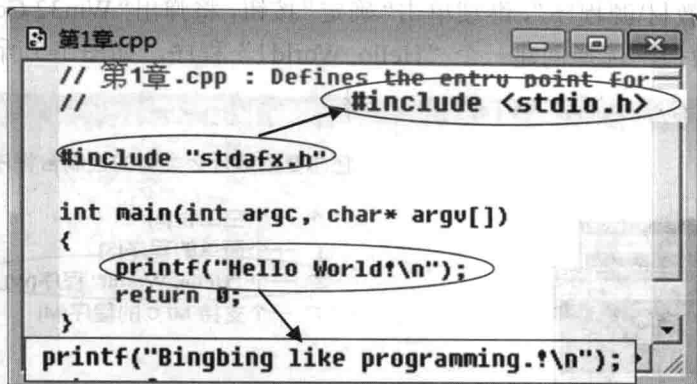


图 1-7 代码编写窗口

在图 1-7 中，将语句“#include "stdafx.h"”改为“#include <stdio.h>”，同时修改语句 printf，将其中的输出信息改为“个人名字拼音+ like programming.”。接下来在“编译微型条”中单击编译按钮，或在【组建】菜单列表中选择【编译】功能，或在编辑界面下直接按下快捷键“Ctrl+F7”；在 VC6.0 窗口的下方，将出现如图 1-8 所示的输出信息。

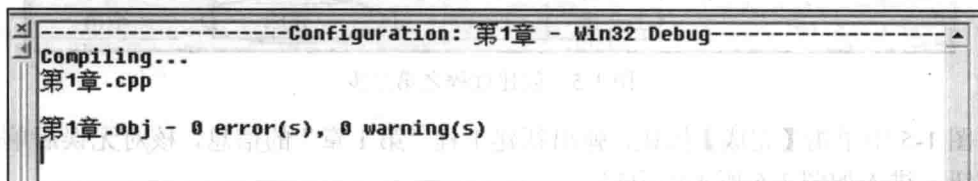


图 1-8 编译信息输出

接下来在“编译微型条”中单击连接按钮，或在【组建】菜单列表中选择【组建】功能，或在编辑界面下直接按下快捷键“F7”；在 VC6.0 的输出窗口中将出现如图 1-9 所示的输出信息。

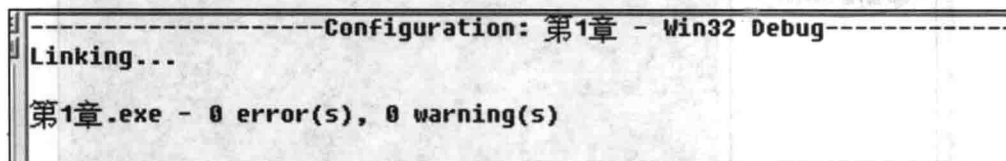


图 1-9 连接信息输出

最后，在“编译微型条”中单击执行按钮，或在【组建】菜单列表中选择【执行】功能，或在编辑界面下直接按下快捷键“Ctrl+F5”；将弹出如图 1-10 所示的窗口。



图 1-10 程序运行输出窗口