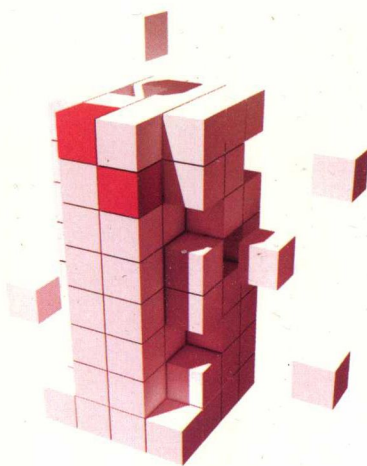


· 应用型本科软件工程专业“十三五”规划教材 ·

简明 C++ 面向对象程序 设计与实践

张晓民 主编



 河南大学出版社
HENAN UNIVERSITY PRESS

ISBN 978-7-304-3917-2

简明 C++ 面向对象程序设计与实践

主 编 张 晓 民

副主编 韩义波 张 枫 郭俊颖

林玉香 程 彬 李倩伟

责任编辑 张 颖

封面设计 李 颖

文字编辑 李 颖

校对 李 颖

版式设计 李 颖

河南大学出版社

郑州市郑东新区商务内环中环路3401号

邮编 450046 电话 (371-8605870) (营销部)

网址: www.hnupress.com

郑州市文苑印刷有限公司

郑州市文苑印刷有限公司

2017年12月第1版

2017年12月第1版

河南大学出版社

· 郑 州 ·

(本书如有质量问题,请与河南大学出版社发行部联系)

图书在版编目(CIP)数据

简明 C++ 面向对象程序设计与实践/张晓民主编. — 郑州:河南大学出版社,2017.9
ISBN 978-7-5649-3017-2

I. ①简… II. ①张… III. ①C++ 语言—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236577 号

责任编辑 郑 鑫
助理编辑 李亚涛
责任校对 柳 涛
助理校对 阮林要
封面设计 郭 灿

出 版 河南大学出版社

地址:郑州市郑东新区商务外环中华大厦 2401 号

邮编:450046

电话:0371-86059701(营销部)

网址:www.hupress.com

排 版 郑州市今日文教印制有限公司

印 刷 郑州市运通印刷有限公司

版 次 2017 年 9 月第 1 版

印 次 2017 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 27

字 数 640 千字

定 价 60.00 元

(本书如有印装质量问题,请与河南大学出版社营销部联系调换)

内 容 简 介

C++语言是当今应用最为广泛的编程语言之一,也是计算机相关专业学生最为重要的编程工具。本书以设计C++面向对象程序为宗旨,共分16章,不仅介绍了C++程序基本结构和语法,C++面向对象程序设计基本方法,而且引入了单链表、二叉树的C++实现,最后通过基本程序设计流程,由浅入深地分析了15个C++程序代码,作为C++学习的重要范本。

本书针对C++语言特点,以应用为主线,以编程思路和方法为主导,系统讲述了C++程序设计的基本方法和技巧。体例设计生动、活泼,重点、难点突出。讲述力求语言简炼,理论联系实际,注重基本程序设计能力的培养以及良好编程习惯的养成。

本书可作为高等学校计算机程序设计用书,也可作为从事计算机应用科技人员的参考书、培训教材。

前 言

C++ 语言是当今应用最为广泛、最具影响力的程序设计语言之一,也是国内外高校普遍采用的编程语言。它不仅具有功能丰富、表达能力强、使用灵活、应用面广、生成目标程序精练、程序执行效率高以及良好的移植性,而且同时兼备面向对象和结构化程序设计语言特点。因为 C++ 语言完善的面向对象机制,使得它开发大型复杂软件系统游刃有余,而且完全兼容 C 语言,这又使它开发传统和高效的系统应用软件成为可能。近年来,随着移动应用的普及和发展,更为 C++ 语言提供了广阔的应用空间,越来越得到广大工作人员的青睐。

目前 C++ 语言教材大多以 C++ 面向对象知识体系为蓝本,辅以适当的练习在知识结构上具有良好的完整性和系统性,并且要求学习者必须具备 C 语言基础知识。针对以应用为目标的学习者,这无疑增加了入门的难度,降低了学习兴趣,而且实际应用明显不足,导致学完以后,所学知识和应用相脱节。鉴于此,编者结合自身的实际教学经验,提出了“融入 C 语言知识、突出编程能力、应用为主线”的教材编写方案,在内容编排上注重初学者的认识规律,由浅入深,而且对内容进行了大量精简,降低入门的难度,提高学习的兴趣。

全书共分 16 章,各章的具体内容安排如下:第 1 章介绍了 C++ 语言运行环境、面向对象概念与特征、面向对象程序设计方法、变量、常量、输入、输出以及运算符等的基本知识。第 2 章介绍了 C++ 程序设计基本过程、C++ 类和对象的定义。第 3 章介绍了 C++ 语言中的关系和逻辑运算、if 基本选择结构以及 switch-case 多分支选择结构的语法及其应用。第 4 章介绍了 C++ 语言 3 种基本循环结构及其用法。第 5 章介绍了 C++ 语言函数的概念、特征及其应用以及程序调试的基本方法。第 6 章介绍了指针的基本概念、指针变量以及动态内存分配相关内容。第 7 章讨论了 C++ 语言数组的定义与应用。第 8 章介绍了 C++ 语言中字符串的表示方法。第 9 章重点介绍了结构体概念以及结构体与数组、指针、函数的综合应用。第 10 章介绍了构造析构函数、特殊成员、成员访问控制、友元以及字符串类等 C++ 面向对象的概念和方法。第 11 章介绍了 C++ 继承及多态的概念和实现方法。第 12 章介绍了 C++ 文件流、C 语言文件及文件操作。第 13 章介绍了单链表结构以及 C++ 语言实现。第 14 章介绍了递归的概念及应用。第 15 章详细讨论了二叉树的链式存储以及遍历、查找和删除等基本操作,并给出了 C++ 语言实现。第 16 章介绍了 C++ 编程规范,给出工程案例和 15 个 C++ 语言基本程序,作为学习应用开发的基础。

本书编写以实例引入知识,以知识服务应用为指导原则。让读者在思考和解决问题的同时学习相应 C++ 语言知识,减少枯燥,突出编程思路和编程方法的学习,从而快速学习和掌握运用 C++ 语言进行程序设计的基本内容和方法。每章结尾配有语法要点以

及常见错误分析,以便读者对本章关键知识进行复习与巩固。所有例题均在 Dev-C++ 集成开发环境下编译通过。

本书由张晓民任主编,韩义波、张枫、郭俊颖、林玉香、程彬、李倩伟任副主编。其中,张晓民负责全书的编撰、体例设计和审阅;韩义波负责全书的策划和编撰质量。各章节撰写和分工如下:第1章、第2章、第7章、第16章由张晓民编写;第4章、第5章、第15章由韩义波编写;第6章、第11章由张枫编写;第10章、附录A和附录B由郭俊颖编写;第3章、第14章由林玉香编写;第8章、第9章由程彬编写;第12章、第13章由李倩伟编写。

本书配有C++程序设计在线编译与自动评测实验系统,由肖飞主持开发。该系统提供主要的实验和编程题目,通过不断地在线编辑、调试和训练,学习者可以逐步掌握C++程序设计的基本思路和方法,而且系统的自动评分与纪录功能将大地减少了人工审阅的工作量。

本书的编写得到了南阳理工学院C++程序设计核心课程建设项目支持,而且南阳理工学院软件学院各位同仁也给予了大量的帮助和支持,特别是软件学院院长刘黎明教授,在此表示衷心感谢。同时,在编写过程中参阅了大量网络资源以及其他文献,在此对它们的作者和提供者一并表示感谢。

由于程序设计语言和方法发展日新月异,加以编者水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

编者
2017.6

目 录

第一部分 入门篇

第 1 章 程序设计初步	(3)
1.1 程序结构与设计方法	(4)
1.2 面向对象概念与特征	(19)
1.3 代码注释	(20)
1.4 常量、变量与数据类型.....	(22)
1.5 基本输入输出	(24)
1.6 算术运算与数学问题求解	(27)
1.7 要点回顾	(30)
1.8 习题	(31)
第 2 章 面向对象基础	(33)
2.1 C++ 程序设计基本过程	(34)
2.2 类的定义和对象创建	(35)
2.3 应用实例	(39)
2.4 要点回顾	(43)
2.5 习题	(44)
第二部分 基础篇	
第 3 章 选择结构	(49)
3.1 关系运算符和表达式	(50)
3.2 逻辑运算符和表达式	(52)
3.3 基本选择结构	(54)
3.4 多分支选择结构	(65)
3.5 要点回顾	(71)
3.6 习题	(74)
第 4 章 循环结构	(80)
4.1 while 循环	(81)
4.2 do-while 循环	(85)

4.3	for 循环	(87)
4.4	break 语句和 continue 语句	(92)
4.5	循环的嵌套	(95)
4.6	要点回顾	(99)
4.7	习题	(100)
第 5 章	函数	(103)
5.1	自定义函数	(104)
5.2	内置库函数	(107)
5.3	函数调用	(108)
5.4	C++ 函数增强特性	(113)
5.5	程序调试技术	(117)
5.5	要点回顾	(122)
5.6	习题	(124)
第 6 章	指针	(128)
6.1	指针与地址	(129)
6.2	指针变量	(131)
6.3	指针变量作为函数参数	(136)
6.4	动态内存分配	(139)
6.5	要点回顾	(145)
6.6	习题	(146)
第 7 章	数组	(149)
7.1	一维数组	(150)
7.2	二维数组	(155)
7.3	多维数组	(161)
7.4	数组和指针	(162)
7.5	数组作为函数参数	(168)
7.7	要点回顾	(173)
7.8	习题	(174)
第 8 章	字符串	(179)
8.1	字符串和字符串结束标志	(180)
8.2	字符数组	(181)
8.3	字符串处理函数	(188)
8.4	要点回顾	(195)
8.5	习题	(197)
第 9 章	结构体	(203)
9.1	结构体变量	(204)

9.2	结构体数组	(209)
9.3	结构体指针	(211)
9.4	结构体与函数	(214)
9.5	要点回顾	(220)
9.6	习题	(221)

第三部分 高级篇

第 10 章	类与对象	(227)
10.1	构造和析构函数	(228)
10.2	成员访问控制	(238)
10.3	类的组合	(240)
10.4	类中特殊成员	(243)
10.5	友元	(250)
10.6	字符串类	(254)
10.7	应用举例	(258)
10.8	要点回顾	(264)
10.9	习题	(265)
第 11 章	继承与多态	(271)
11.1	继承的概念	(272)
11.2	单继承	(275)
11.3	多继承	(284)
11.4	多态	(290)
11.5	要点回顾	(297)
11.6	习题	(298)
第 12 章	文件和文件流	(300)
12.1	C++文件流的基本概念	(301)
12.2	C++文件流的创建和关闭	(303)
12.3	C++文件流的读写	(306)
12.4	C语言文件基础	(313)
12.5	要点回顾	(319)
12.6	习题	(320)

第四部分 应用篇

第 13 章	单链表	(327)
13.1	单链表结构	(328)

13.2	单链表的建立.....	(330)
13.3	单链表的输出.....	(333)
13.4	单链表结点的基本操作.....	(334)
13.5	单链表的销毁.....	(337)
13.6	要点回顾.....	(339)
13.7	习题.....	(340)
第 14 章	递归	(343)
14.1	递归的概念.....	(344)
14.2	应用举例.....	(347)
14.3	要点回顾.....	(353)
14.4	习题.....	(354)
第 15 章	二叉树	(356)
15.1	树与二叉树.....	(357)
15.2	二叉树的存储结构.....	(360)
15.3	二叉树的基本操作.....	(362)
15.4	二叉树的应用.....	(378)
15.5	要点回顾.....	(381)
15.6	习题.....	(382)
第 16 章	C/C++语言工程应用	(385)
16.1	C/C++语言编码规范.....	(386)
16.2	C/C++语言基础代码集.....	(394)
16.3	C++工程案例.....	(408)
16.4	要点回顾.....	(418)
16.5	习题.....	(419)
附录 A	常用字符与 ASCII 对照表	(420)
附录 B	运算符优先级和结合性	(421)
参考文献	(422)

第一部分 入门篇

【本篇内容】

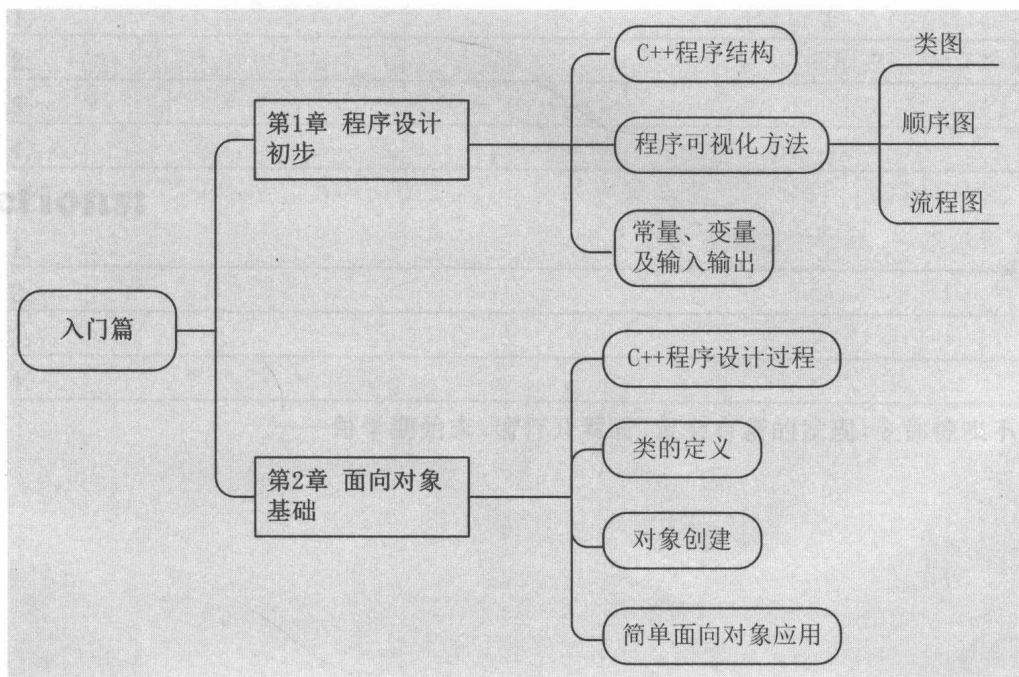
本篇介绍 C++ 程序基本概念、C++ 程序结构、C++ 程序开发环境以及程序描述的基本方法,通过类和对象的引入,分析 C++ 程序设计的基本过程,并通过实例予以说明。本篇是进入 C++ 程序设计的必由之路,建立 C++ 程序设计的基本轮廓。

本篇包括 2 章。第 1 章介绍 C++ 程序结构、开发环境以及程序可视化的工具;第 2 章介绍了面向对象基本概念以及 C++ 程序设计的基本过程。

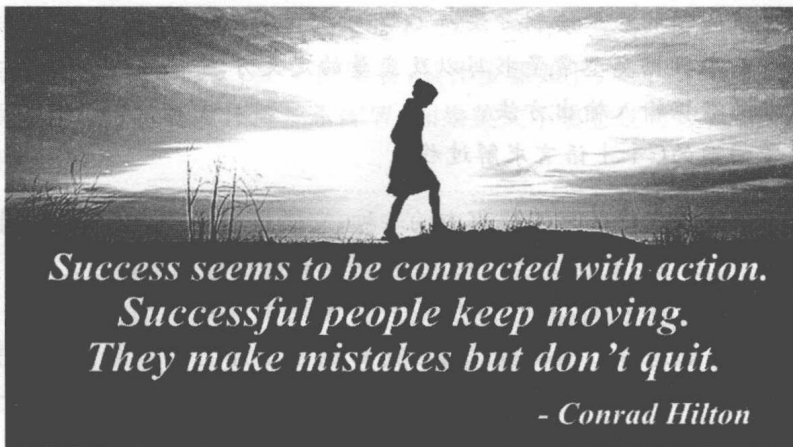
【重点与难点】

重点是掌握 C++ 开发环境的使用,基本掌握 C++ 程序结构,能够编写简单的 C++ 程序,解决生活中的基本的数学、物理问题。难点是类和对象概念的建立。

【知识图谱】



第 1 章 程序设计初步



Conrad Hilton(1887.12.25-1979.1.13):

An American hotelier and the founder of the Hilton Hotelschain.

美好的大学时光即将开始了,请列出你 4 年人生目标和行动计划

_____年_____月_____日,姓名:_____

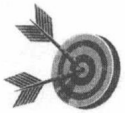
Goals:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Actions:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

——每学期始末,请打开看看,定会有新的发现,令你惊叹不已。



学习目标

- 初步掌握 C/C++ 语言程序基本结构
- 掌握 Windows 环境下 C/C++ 语言编程工具的基本使用方法
- 掌握程序流程图的基本绘制方法
- 掌握三种基本数据类型常量书写以及变量的定义方法
- 掌握基本的数据输入输出方法
- 理解数学问题的 C++ 语言求解过程

C 语言是计算机众多优秀高级语言中的一种,它既可以编写计算机系统软件,又可以编写各种应用软件,所以它仍然是当今最流行、最受欢迎的计算机语言之一。C 语言发展如此迅速,主要在于它强大的功能。例如,许多著名的系统软件,如 Unix、DBASE III PLUS、DBASE IV 等都是由 C 语言编写的。在 C 语言中加上汇编语言子程序,更显示了 C 语言的威力,如 PC-DOS、WORDSTAR 等就是用这种方法编写的。现今流行的操作系统 Windows、iMac、Linux 等,其核心内容仍然是标准的 C 规范。

早在 1971 年,美国电话与电报公司(AT&T)贝尔实验室的 Dennis Ritchie 在早期的编程语言 BCPL(Basic Combined Programming Language,也叫做 B 语言)基础上编写了 C 语言,并于 1972 首次在 UNIX 操作系统的 DEC PDP-11 计算机上使用。1973 年,他与 Ken Thompson 用 C 语言重写了 UNIX 操作系统,使之成为 UNIX 发展的基础,随后,C 语言又发展成为通用程序设计语言。1983 年美国国家标准化协会(ANSI)成立了一个委员会,制定了 C 语言标准(ANSI C),为 C 语言的进一步发展奠定了良好的基础,也成为现今 C 语言的标准。

C++ 是 C 的扩展,由 Bjarne Stroustrup 在 1983~1985 年期间于贝尔实验室设计而成。C++ 改进了 C 语言,增加了一些特性,最重要的是支持使用类进行面向对象程序设计。面向对象程序设计可以使编程更加简单,程序更易维护。可以把 C++ 语言视为 C 语言的超集,C 语言的特性它完全支持,学习 C++ 语言,还可以帮助我们更好地分析和理解 C 语言。

1.1 程序结构与设计方法

1.1.1 C/C++ 语言及其编译环境

在学习 C/C++ 语言程序设计之前,首先需要在计算机上安装语言编译器(Compiler),编译器的目的就是让计算机能够正确理解和执行用户所编写的程序,其实也是一种计算机软件工具。目前流行的语言编译器有很多种,可以选择跨平台的 Code :

Blocks with MinGW 编译器,如果是 Linux 操作系统下,可以选择 gcc 编译器,如果是 Mac OS 操作系统,可以选择 XCode 编译器,如果是 Windows 平台,则可以选择 Visual C++ 系列产品,也可以选择 Dev-C++。本书主要采用 Dev-C++ 集成开发环境进行代码书写,因为 Dev-C++ 不仅是一个编译器,而且是一个集成开发环境(IDE),包含了代码编辑、调试、编译、链接以及工程管理等多项功能。考虑到兼容性,本书中的绝大多数程序都可以在任何支持标准 C++ 语言的编译器中编译通过。

Dev-C++ 的安装非常容易,只需要运行 Dev-C++ 安装程序(Setup. Exe),按照安装向导提示,就可完成 Dev-C++ 的安装,具体步骤如下:

(1) 初次使用可进行开发环境基本配置,如果英文不熟悉还可以选择简体中文界面,如图 1-1 所示。

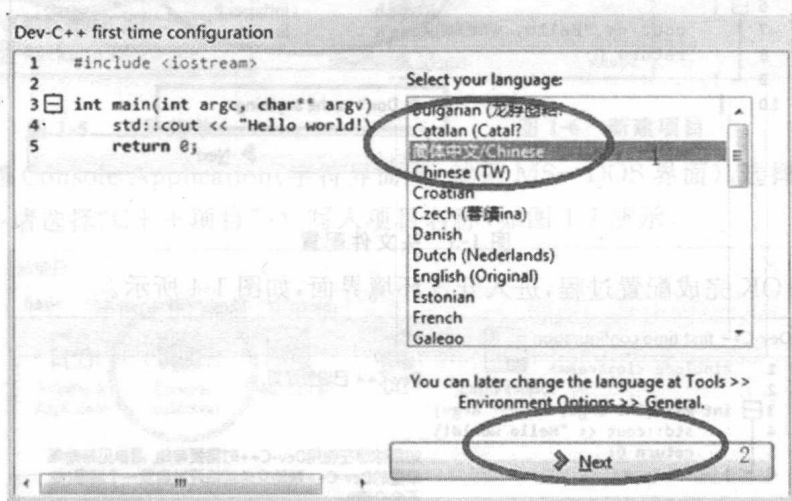


图 1-1 Dev-C++ 语言选择

(2) 根据个人喜好,设置字体、颜色、图标,此处采用默认设置,点击“Next”,进入下一页,如图 1-2 所示。

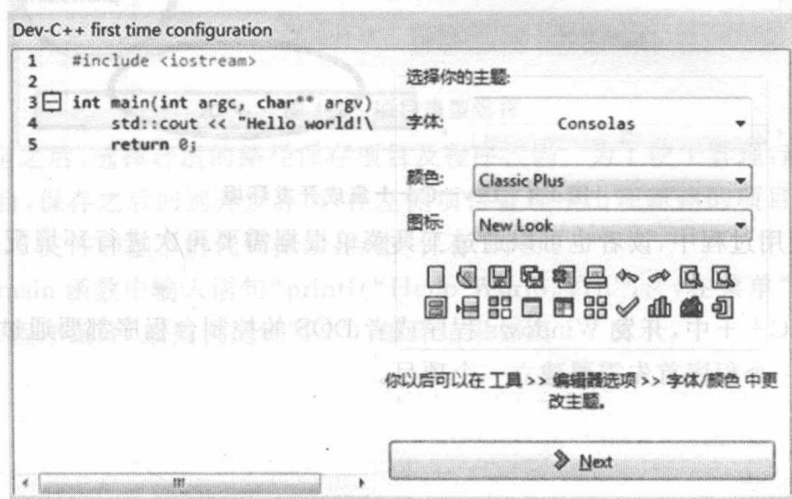


图 1-2 字体、颜色、图标选择

(3) 为了优化代码补全功能,需要缓存一些头文件,此处采用默认设置,缓存最常用的一些 C 语言头文件,读者可根据需要添加头文件或者自己编写的头文件,如图 1-3 所示。

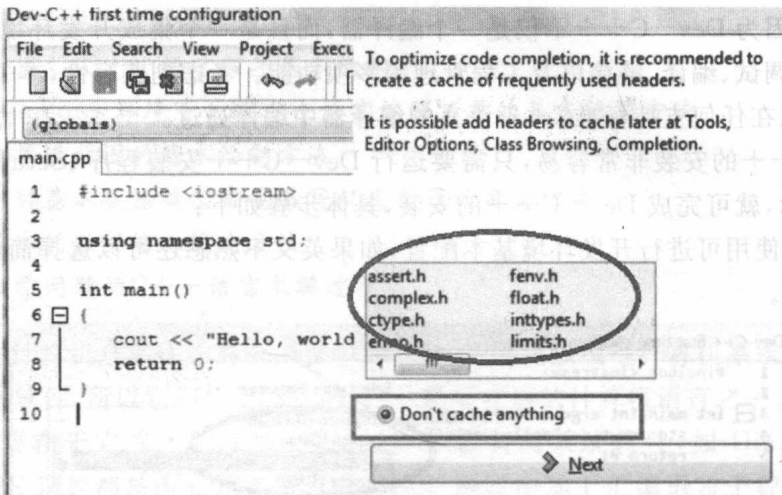


图 1-3 头文件配置

(4) 点击 OK 完成配置过程,进入开发环境界面,如图 1-4 所示。

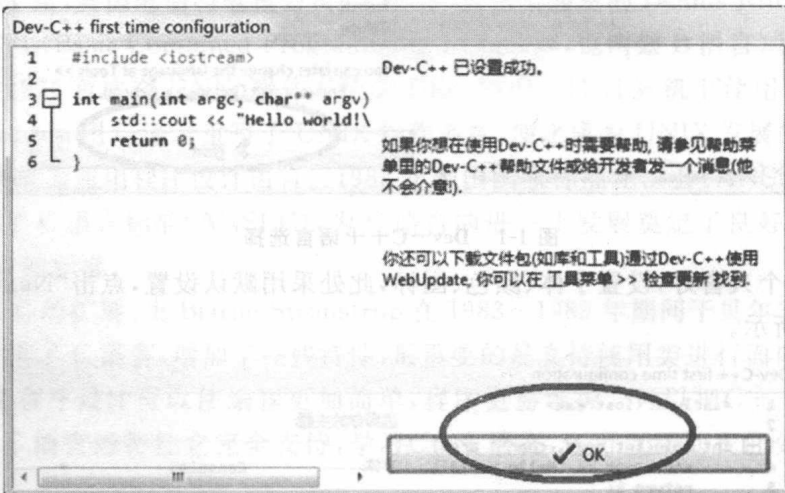


图 1-4 Dev-C++ 集成开发环境

在以后使用过程中,读者也可以通过工具菜单根据需要再次进行环境配置,如图 1-5 所示。

在 Dev-C++ 中,开发 Windows 程序或者 DOS 的控制台程序都要通过项目来管理的,所以编写一个程序首先需要建立一个项目。

(1) 新建一个项目,如图 1-6 所示。



图 1-5 工具菜单

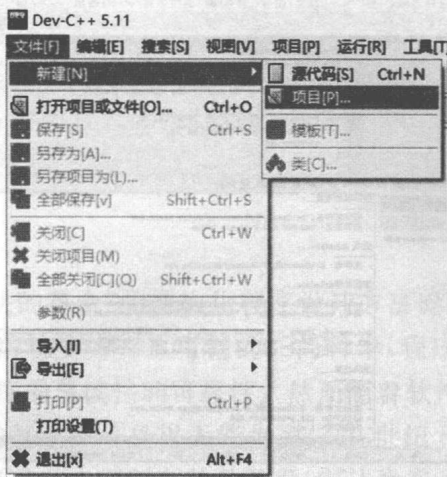


图 1-6 新建项目

(2) 选择 Console Application(字符界面,也就是 MS-DOS 界面),选择“C 项目”(如果 C++ 程序请选择“C++ 项目”),写入项目名称,如图 1-7 所示。

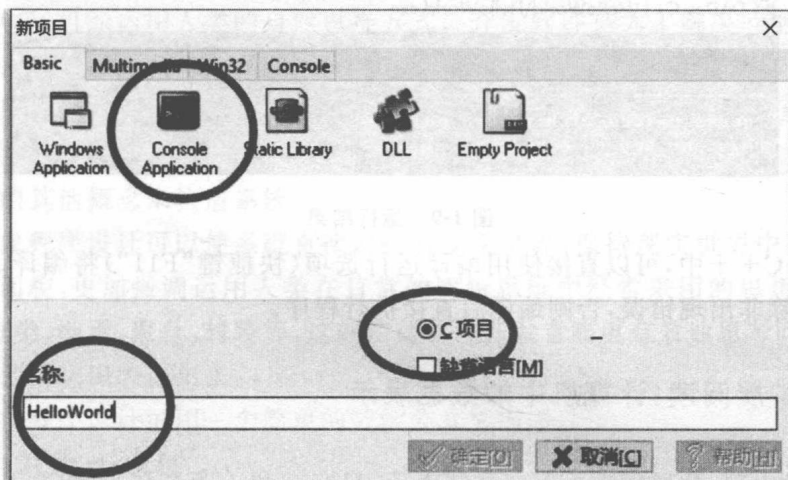


图 1-7 项目类型选择

(3) 确定之后,选择合适的路径保存项目及程序代码。为了便于管理,新建一个目录保存当前项目,保存之后回到开发界面,在左侧项目管理中出现新建的项目,并且自动创建一个 main.c 文件和基本的代码框架,点击“保存”即可。

(4) 在 main 函数中输入语句“printf(“Hello World!\n”);”,在菜单“运行”中选择“编译”,开始程序编译(或按快捷键“F9”),编译结果如图 1-8 所示。