



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材
计算机系统能力课程群重点建设项目

C语言程序设计 案例教程

于 延 周国辉 主编
范雪琴 李红宇 李志聪 副主编

清华大学出版社

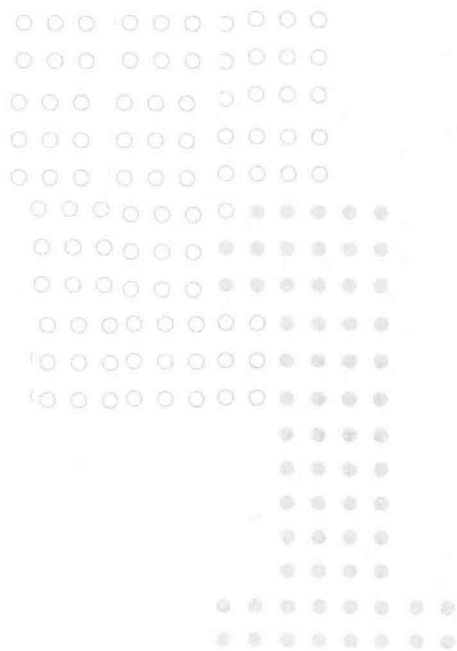




普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

于 延 周国辉 主编
范雪琴 李红宇 李志聪 副主编

C语言程序设计 案例教程



清华大学出版社

内 容 简 介

本书从培养应用型人才的角度出发,采用“章-节-知识单元”结构体例,以通俗易懂的语言和丰富多彩的实例,详细介绍了C语言程序设计的基本知识和基本方法。全书分为13章,内容包括认识C语言、数据、运算、算法、顺序、选择、循环、数组、函数、预处理、结构体与共用体、指针和文件等。所有知识都结合案例程序进行介绍,可以使读者轻松领会C语言程序设计的精髓,快速提高学习效率和效果。各章配有大量例题和练习。

本书适合作为高等学校计算机类专业高级语言程序设计课程的教材,可以作为非计算机专业计算机程序设计基础课程的教材,也可以作为计算机编程人员、相关领域的技术工作者和计算机等级考试人员的自学与参考用书。

为了方便教学和上机操作,本书配有电子教案、案例源代码、课后习题解题指导等内容,可在清华大学出版社网站 <http://www.tup.com.cn> 下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计案例教程/于延,周国辉主编. —北京:清华大学出版社,2016

计算机系列教材

ISBN 978-7-302-42180-1

I. ①C… II. ①于… ②周… 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(2015)第282992号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:28

字 数:680千字

版 次:2016年3月第1版

印 次:2016年3月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00元

产品编号:067636-01

98008200

“C 语言程序设计”课程是高等学校计算机类专业的专业基础课,也是很多非计算机专业理科学生的必修课。C 语言基本上是学生接触计算机程序设计的第一门语言。C 语言的应用非常广泛,既可以编写系统程序,也可以编写应用程序,还可以用于嵌入式系统和物联网应用的开发。同时,C 语言又是进一步学习 Java 程序设计和 C++ 程序设计的基础,因而对大多数学习者来说,用 C 语言作为入门语言是最佳的选择。

本书作为“计算机系统能力课程群”建设的系列教材,是根据我们多年从事程序设计课程的教学实践以及应用软件开发的经验编写而成的。

本书基本依据 ANSI C 标准编写,适当增加 C99 标准的内容。并且参考教育部和一些高校计算机专业的 C 语言程序设计教学大纲,对内容进行了精心的选择和组织,以满足不同学校、不同专业和不同层次学习者的要求。

本书体现以下特色:

(1) 本书主要是为以 C 语言作为大学计算机程序设计第一门教学语言而编写的教材,同时兼顾广大计算机用户和自学爱好者,适合教学和自学。

(2) 既介绍 C 语言的使用,又介绍程序设计的基本方法和技巧。

(3) 重视良好的编程风格和习惯的养成。

(4) 力求做到科学性、实用性、通俗性三者的统一,叙述方式通俗易懂。

(5) 在内容编排上不同于以往的教材,特别采用“章-节-知识单元”的体例编写,充分考虑初学者的现状,入门容易、坡度适宜、由浅入深、难点分散。

使用本教材教学,可以更好地实现培养应用型人才的目标。不仅要让学生学习程序设计的基本概念和方法,掌握编程的技术,更重要的是培养学生针对生产实际分析问题和解决问题的能力,培养学生创新能力。

本书每一章都通过大量程序案例,在编程实践中讲解知识点,实现“做中学”的教育理念。同时,又给出一定数量的练习题和习题,以此训练和培养学生设计程序的能力。

本书不仅适合高等学校应用型本科层次使用,还适用于高职高专层次各类学校,也可作为计算机岗位培训的教学用书,或者作为程序设计爱好者的学习参考书。

全书共分为 13 章,主要内容如下:

第 1 章引导读者认识最简单的 C 语言程序,简要介绍 C 语言程序结构和运行过程,介绍 C 语言编译环境 Dev-C++ 的使用、程序调试的基本方法等。

第 2 章介绍 C 语言的数据类型、标识符、常量和变量等内容。

第 3 章介绍 C 语言中的各种运算符以及基本运算的规则。

第 4 章介绍算法和结构化程序设计的知识,介绍 C 程序的三种基本结构及流程图表示形式。

第 5 章介绍顺序结构程序设计的应用,包括数据的基本输入和输出。

第 6 章介绍选择结构程序设计,包括 if 语句、if-else 语句和 switch 语句以及选择语句的嵌套语句。

第 7 章介绍 while 循环、do-while 循环、for 循环等循环结构语句,并介绍 break 和 continue 语句在循环结构中的应用。

第 8 章介绍如何在 C 语言中定义和使用数组,包括一维数组、二维数组和 multidimensional array、字符数组的定义、初始化及使用。

第 9 章介绍 C 语言中函数的应用,包括函数的定义、调用以及如何在函数间传递参数和变量的作用域、变量的存储类别等内容。

第 10 章介绍 C 语言中的预处理命令,包括文件包含、宏定义和条件编译。

第 11 章介绍指针的概念、指针变量的定义及初始化方法、指针运算、字符指针、函数指针以及动态内存管理等内容。

第 12 章介绍结构体与共用体等构造类型数据定义、声明和使用。

第 13 章介绍文件的应用,包括文件的打开与关闭、文件常用的读写函数、文件的定位及随机读写。

书中带 * 内容对初学者有一定难度,可以作为选学或选做内容。

本书由于延、周国辉任主编,范雪琴、李红宇、李志聪任副主编。其中,第 1、2、3、4 章由于延编写,第 5、6、7 章由周国辉编写,第 8、9 章由范雪琴编写、第 10、11 章由李红宇编写,第 12、13 章由李志聪编写,全书由于延和周国辉统稿并定稿。

为了方便教学,本书配套出版了《C 语言程序设计案例教程学习辅导》;另外,本书配有电子教案、案例源代码、课后习题解题指导等内容,可在清华大学出版社网站 <http://www.tup.com.cn> 下载。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

2015 年 10 月

F O R E W O R D

第 1 章 结识 C 语言 /1

- 1.1 初遇 C 语言 /1
- 1.2 第一次约会 C 语言 /10
- 1.3 又见 C 程序 /15
- 1.4 程序调试 /23
- 1.5 C 语言的前世今生 /28
- 习题 /33

第 2 章 数据 /34

- 2.1 数据类型 /34
- 2.2 常量 /36
- 2.3 变量 /45
- 习题 /50

第 3 章 运算 /52

- 3.1 运算符和表达式 /52
- 3.2 算术运算 /57
- 3.3 赋值运算 /65
- 3.4 关系运算 /70
- 3.5 逻辑运算 /71
- 3.6 逗号运算和条件运算 /75
- 3.7 常用数学函数 /77
- 习题 /80

第 4 章 算法 /84

- 4.1 算法和程序 /84
- 4.2 算法举例 /85
- 4.3 算法的特性及表示 /92
- 4.4 结构化程序设计 /93
- 习题 /95

第 5 章 顺序结构程序设计 /97

- 5.1 顺序结构 /97

5.2	字符输入输出	/100
5.3	标准输入输出函数	/105
5.4	顺序结构程序设计举例	/117
	习题	/122

第 6 章 选择结构程序设计 /127

6.1	if 语句	/127
6.2	if 语句的嵌套	/135
6.3	switch 语句	/139
6.4	选择结构程序举例	/143
	习题	/146

第 7 章 循环结构程序设计 /151

7.1	认识循环	/151
7.2	三种循环语句	/156
7.3	循环控制语句	/164
7.4	循环结构的嵌套	/168
7.5	循环结构程序举例	/172
	习题	/188

第 8 章 数组 /196

8.1	认识数组	/196
8.2	一维数组	/198
8.3	一维数组应用	/205
8.4	二维数组	/211
8.5	二维数组应用	/216
8.6	一维字符数组	/220
8.7	一维字符数组的输入输出	/224
8.8	一维字符数组应用	/229
8.9	字符串处理函数	/230
8.10	二维字符数组及应用	/234
	习题	/236

第 9 章 函数 /242

- 9.1 认识函数 /242
- 9.2 函数的定义和声明 /246
- 9.3 函数的调用 /253
- 9.4 函数参数的传递 /262
- 9.5 函数的嵌套调用 /268
- 9.6 函数递归 /270
- 9.7 变量的作用域 /279
- 9.8 变量的存储类型(生存期) /285
- 9.9 函数程序举例 /294
- 习题 /299

第 10 章 预处理 /306

- 10.1 宏 /306
- 10.2 带参数的宏 /312
- 10.3 文件包含 /316
- 10.4 条件编译 /318
- 习题 /320

第 11 章 指针 /324

- 11.1 认识指针 /324
- 11.2 指针的基本运算 /331
- 11.3 指针与数组 /337
- 11.4 指针与字符串 /344
- 11.5 函数指针 /347
- 11.6 指针型函数 /349
- 11.7 指针数组 /351
- 11.8 指向指针的指针 /355
- 11.9 动态内存管理 /356
- 11.10 指针小结 /361
- 习题 /363

第 12 章 结构体、共用体、链表和枚举 /369

12.1 结构体 /369

12.2 结构体指针 /376

12.3 共用体 /379

12.4 链表 /383

12.5 枚举 /387

习题 /389

第 13 章 文件 /395

13.1 认识文件 /395

13.2 文件指针 /397

13.3 读写字符函数 /403

13.4 读写字符串 /414

13.5 格式化读写 /417

13.6 数据块读写 /420

13.7 文件的随机读写 /423

13.8 文件读写出错检测 /426

13.9 主函数的参数 /427

13.10 输入输出重定向 /431

习题 /434

附录 ASCII 码 /437

第 1 章 结识 C 语言

亲爱的朋友,欢迎走进 C 语言的世界!

C 语言是一门通用计算机编程语言,应用广泛,是所有学习程序设计人员的入门基础。现在就让我带领您走进 C 语言的世界,和 C 语言相遇、相识、相知。

随着计算机的不断普及和计算机应用的不断扩展,软件开发在当今是一种非常热门的技术。在目前以及未来,软件人才将是世界上缺口最大也是最抢手的人才。毋庸置疑,现在计算机技术已经渗透到各个行业、各个角落,计算机软件将在每个行业、每个领域、每个部门中发挥着重要的作用。所以未来的人才结构中,任何一个单位和部门中计算机软件人才都将占据一定比例。而目前我国计算机软件的应用还仅仅局限在“使用软件”的范围内,在相当长一个时期内对计算机软件产品的需求和计算机软件人才的需求仍是非常大的,特别是复合型、交叉型的软件人才奇缺。任何一个专业的人才群体中都需要有一定比例的掌握计算机软件设计技术的复合型人才,这样才能更好地利用计算机技术为本专业服务。所以,对于非计算机专业的人才来说,学好程序设计更为重要。

本章主要介绍 C 语言编译环境,认识几个最简单的 C 语言程序,了解 C 语言程序的基本语法、C 语言程序的简单调试。

下面我们将开始和 C 语言进行一次美丽的邂逅。

本章重点

- C 程序的基本结构和语法
- 最简单的 C 程序的编写
- C 语言编译器的使用

本章难点

- C 语言程序的调试

1.1 初遇 C 语言

1. 美丽的邂逅

在某年某月某日的某一个特别的时刻,也就是现在,您或在教室,或在图书馆,或在书店,或在校园中一个幽静角落,或在温暖家中的台灯下。不管何时、不论何地,此刻的您手捧书本,正与“C 程序”进行一次心灵之约、美丽的邂逅……

从此刻开始,您将与 C 语言结下不解之缘。她好像斜倚在盛开的荷塘边微风下婷婷的少女,她好像遥远世外仙山上一位须发皆白神通广大的神仙,她好像暗夜里为您手提明灯的引路人,她好像上帝派来开启智慧之门的天使……亲爱的读者,让我们在天使的陪伴下,携手婷婷的少女,跟随着引路人,向着那世外仙山,一步一步共同前进,共同经历得失成败,共同感悟酸甜苦辣,共同修习美妙的程序人生。

2. 永远的经典——Hello World!

程序清单 01-01-01. c

```
#include<stdio.h>
int main(){
    printf("Hello World!");
}
```

程序分析：

这是我们认识的第一个 C 语言程序，文件名为 01-01-01. c。文件内容为从字符“#”到字符“}”的文本。

3. 源文件

上例程序代码文件被称为 C 语言程序的源文件，文件类型为普通的文本文件，可以用任何文本编辑软件（例如记事本、Notepad++、UltraEdit、EditPlus、Vim 等）编辑，文件扩展名必须为. c。

4. 目标文件和可执行文件

C 语言的源程序（如上例 01-01-01. c）要想能够执行，必须先经过编译，生成目标文件（01-01-01. o），再将目标文件连接成可执行文件（01-01-01. exe）。

目标文件的扩展名为. o，可执行文件的扩展名为. exe。人们执行的是经过编译连接之后形成的可执行文件。

如何把 C 语言的源程序（*. c）编译连接成可执行文件（*. exe）呢？这就需要 C 语言编译器软件，通过在命令行输入编译命令或者在集成环境中实现。

5. C 语言编译器

下面介绍几种常用的 C 语言编译器。

（1）Turbo C：Turbo C 是美国 Borland 公司的产品，Borland 公司是一家专门从事软件开发、研制的公司。该公司相继推出了 Turbo 系列软件，例如 Turbo BASIC、Turbo Pascal、Turbo Prolog，这些软件在 DOS 操作系统时期很受用户欢迎。

（2）Microsoft Visual C++：简称 Visual C++、MSVC、VC++ 或 VC，是微软公司的 C++ 开发工具，具有集成开发环境，可编辑 C、C++ 等编程语言。

（3）GCC（GNU 编译器套件）：GNU 编译器套件包括 C、C++、Objective-C、Fortran、Java、Ada 和 Go 语言的前端，也包括了这些语言的库。

（4）Dev-C++：Dev-C++ 是一个 C& C++ 开发工具，它是一款自由软件，它集合了 GCC、MinGW 等众多自由软件，并且可以从工具支持网站上取得最新版本的各种工具支持，而这一切工作都是来自全球的狂热者所做的工作，并且用户拥有对这一切工具自由使用的权利，包括取得源代码等。Dev-C++ 已被全国青少年信息学奥林匹克联赛设为 C++ 语言指定编译器。目前比较成熟的 Dev C++ 最新版本为 5. 6. 3（还在不断推出新版本），界面类似 Visual Studio，但体积要小得多。它的缺点是难以胜任规模较大的软件项目，但对于初学者是一个不错的选择。目前，Dev-C++ 完美支持 Win7。

6. Dev-C++ 5. 6. 3 编译器

本书使用的编译器是 Dev-C++ 5. 6. 3，请读者到网上下载安装文件，例如“Dev-C++

5.6.3 TDM-GCC x64 4.8.1 Setup. exe”，然后双击运行该安装文件，过程如下。

- (1) 选择安装语言为“English”，单击“OK”按钮，如图 1-1 所示。
- (2) 选择“I Agree”按钮，同意安装协议，如图 1-2 所示。



图 1-1 选择安装语言

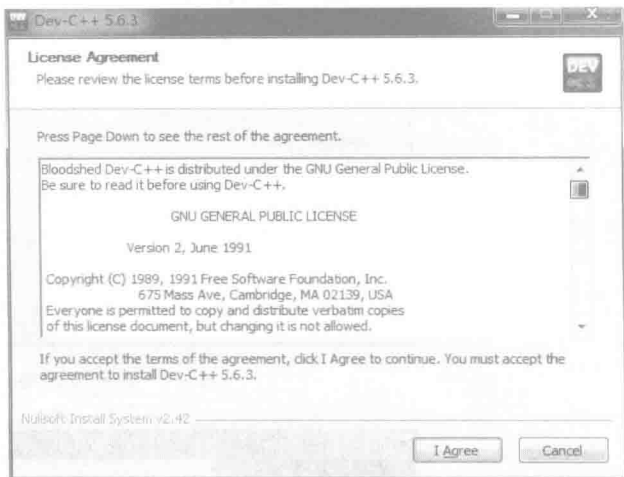


图 1-2 安装协议

- (3) 选择“Next”按钮，选择默认的安装组件，如图 1-3 所示。

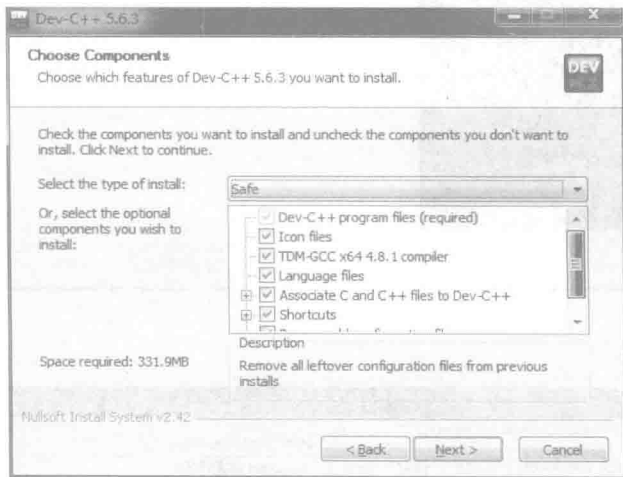


图 1-3 选择安装组件

- (4) 选择安装路径后，单击“Install”按钮，开始安装，如图 1-4 所示。
- (5) 安装结束，单击“Finish”按钮，完成安装，如图 1-5 所示。
- (6) 第一次运行，选择界面语言“简体中文”选项后，单击“Next”按钮，如图 1-6 所示。
- (7) 选择主题选项，单击“Next”按钮，如图 1-7 所示。
- (8) 选择“缓存这些头文件”选项，单击“Next”按钮，如图 1-8 所示。
- (9) 单击“OK”按钮，完成设置，如图 1-9 所示。进入 Dev-C++ 主界面，如图 1-10 所示。

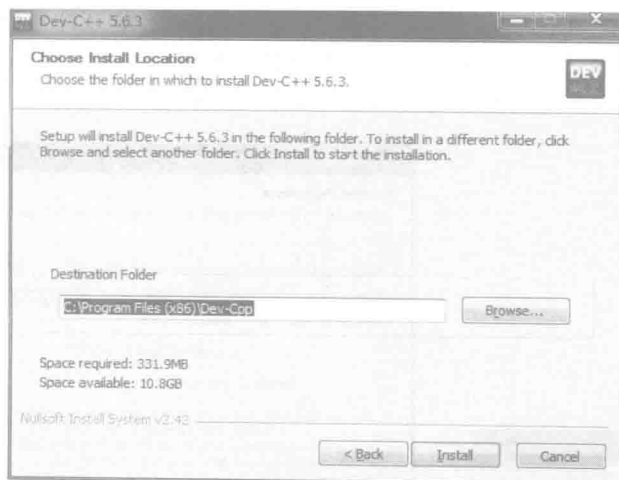


图 1-4 选择安装路径



图 1-5 完成安装

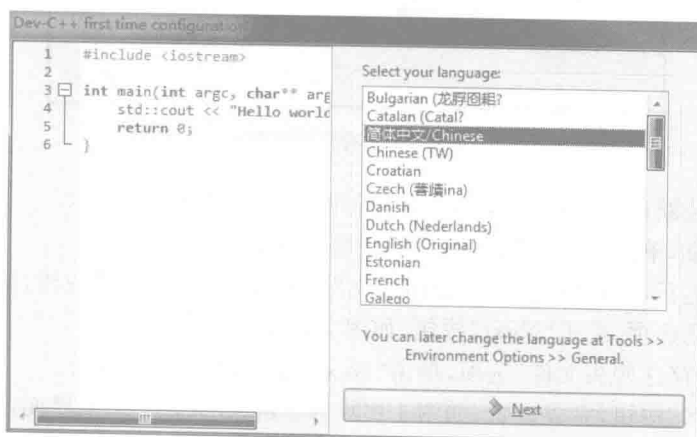


图 1-6 选择界面语言

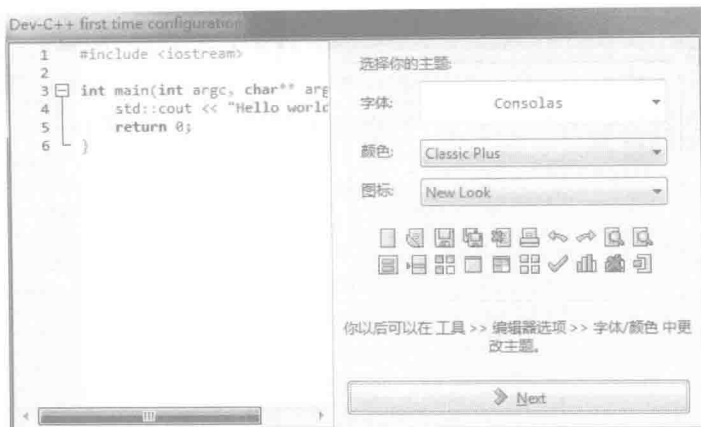


图 1-7 选择主题

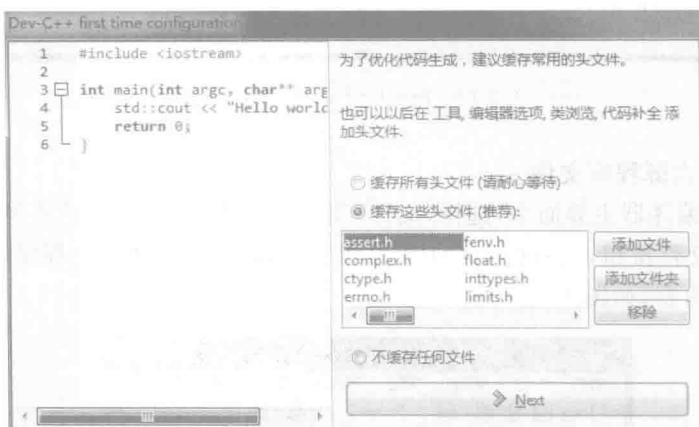


图 1-8 选择缓存头文件

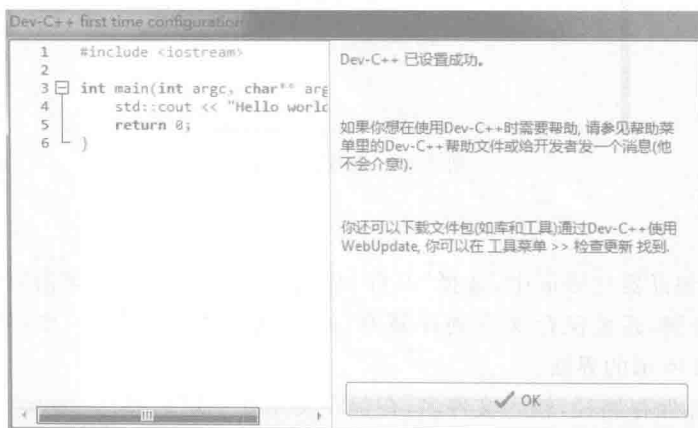


图 1-9 设置完成

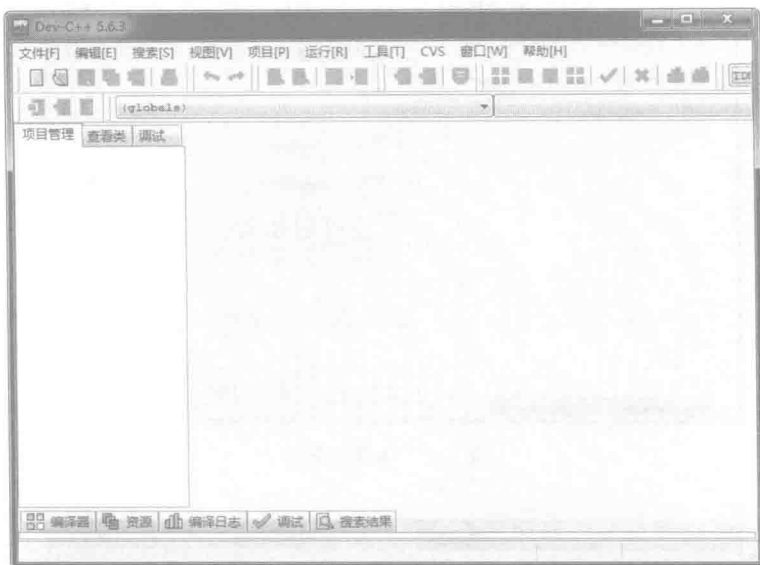


图 1-10 Dev-C++ 编译器主界面

7. 新建 C 语言源程序文件

在 Dev-C++ 编译器主界面中,选择“文件”菜单下的“新建|源文件”菜单命令,或者单击工具栏上的新建文件按钮,或者按下 Ctrl+N 组合键,都可以新建一个程序源文件。输入程序 01-01-01.c 的内容,如图 1-11 所示。

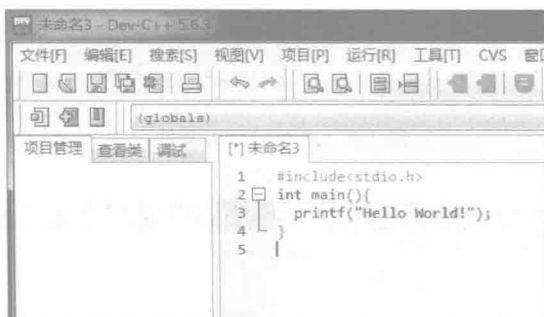


图 1-11 新建源文件

8. 保存文件

在 Dev-C++ 编译器主界面中,选择“文件|保存”菜单命令,或者单击“保存”按钮,或者按下 Ctrl+S 组合键,系统保存文件到存储器(硬盘或其他存储设备)中,如果是第一次保存,将进入图 1-12 所示的界面。

在此可以选择保存路径,输入文件名,在保存类型处一定选择“C source files(*.c)”类型,单击“保存”按钮完成文件的保存。

也可以选择“文件|另存为”菜单命令,将一个已经打开的源文件另外保存一份。

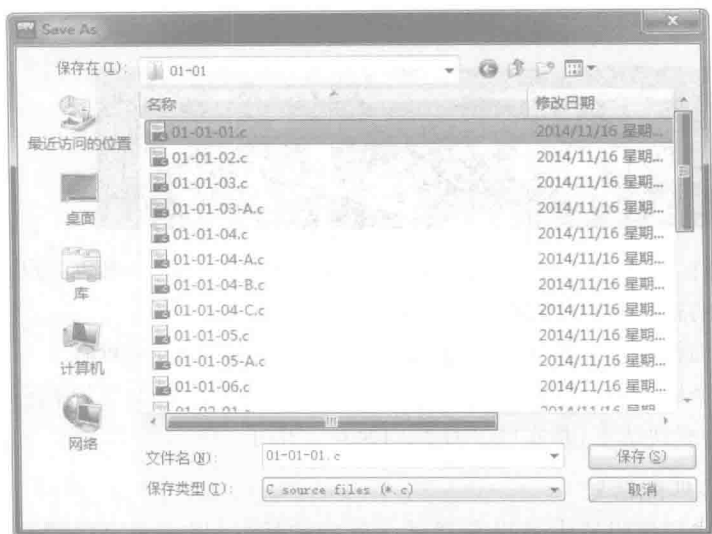


图 1-12 设置保存路径和文件名

9. 打开文件

在 Dev-C++ 编译器主界面中,选择“文件|打开项目或文件”菜单命令,或者按下 Ctrl+O 组合键,都可以进入项目或文件打开窗口,选择一个文件打开它。

在操作系统的文件浏览器中双击源文件,也可以打开该文件。

10. C 语言源文件的编译、运行

在 Dev-C++ 编译器主界面中,选中需要编译和运行的源文件(01-01-01.c),也就是正在编辑的那个源文件。

选择“运行|编译”菜单命令,或者按下 F9 功能键,可以对源文件进行编译(包括连接)。编译成功后生成可执行文件(01-01-01.exe)。

选择“运行|运行”菜单命令,或者按下 F10 功能键,可以执行上次编译生成的可执行文件。

选择“运行|编译运行”菜单命令,或者按下 F11 功能键,可以同时连续执行编译和运行,如图 1-13 所示。

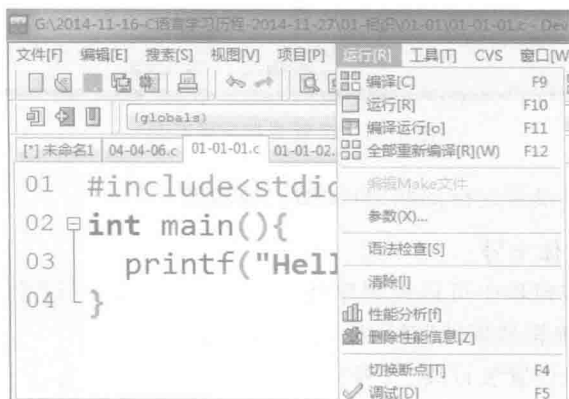
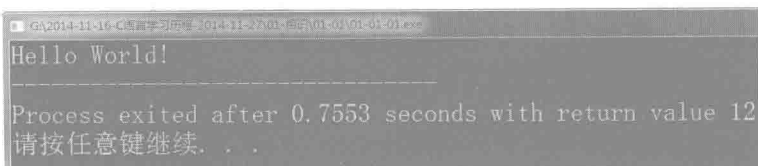


图 1-13 编译和运行菜单命令

选择编译运行命令(或按下 F11),先编译后自动执行。执行程序输出界面如下:



```
GA2014-11-16-C语言学习作业_1014-11-27-01-56-01-01-01-01.exe
Hello World!
-----
Process exited after 0.7553 seconds with return value 12
请按任意键继续. . .
```

Hello World! 为程序的输出,以后的横线等内容为 Dev-C++ 附加的功能,为的是让读者看到自己程序的输出,按任意键后执行窗口关闭。

Dev-C++ 附加输出信息给出了程序执行的时间和主函数的返回值。

执行编译命令后,会生成可执行文件 01-01-01. exe,双击它也可以执行,但输出窗口一闪即消失,用户看不到结果,其实已经在瞬间执行完毕了。

11. 设置高亮匹配括号

Dev-C++ 的代码编辑器中可以高亮显示匹配的括号,用户可以关闭这一功能,方法是选择“设置|编辑器选项”菜单命令,在以下的“编辑器属性”对话框的“基本”页框中,可以设置或取消这一功能,如图 1-14 所示。



图 1-14 设置高亮括号匹配

在此页框中还可以设置光标形状、自动缩进等功能。

12. 设置编辑器字体字号

Dev-C++ 的代码编辑器中可以设置字体字号,方法是选择“设置|编辑器选项”菜单命令,在图 1-15 所示的“编辑器属性”对话框的“显示”页框中设置。

在此页框中还可以设置装订线、行号等。