

C语言程序设计

- ◆ Visual C++ 2010的安装及使用
- ◆ 数据类型及基本运算量
- ◆ 顺序结构程序设计
- ◆ 选择结构程序设计
- ◆ 循环结构程序设计
- ◆ 数组
- ◆ 用户自定义函数
- ◆ 编译预处理
- ◆ 用户自定义数据类型
- ◆ 指针
- ◆ 文件
- ◆ 位运算



梁海英 张红军 主 编

千 文 陈科尹 孟伟东 曾 霖 副主编

高等学校计算机应用规划教材

C 语言程序设计

梁海英 张红军 主 编

千 文 陈科尹 孟伟东 曾 霖 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书按照程序设计的体系结构,系统地介绍了C语言程序设计的基本思想及基本方法。全书内容分为三部分。第一部分(第1~7章)依次介绍了C语言程序设计的基本应用,包括:C语言程序的结构,数据类型及其运算,基本语句,结构化程序设计的顺序结构、选择结构、循环结构,数组及函数的开发方法与应用实现;第二部分(第8~12章)详细介绍了C程序设计的高级应用,包括:编译预处理、结构体、共用体、指针、文件操作及位运算等应用;第三部分(附录一至三)列出了全国计算机等级考试二级C语言程序设计考试大纲及模拟题。

本书可作为高等院校计算机类相关专业的程序设计入门教材或者高等院校非计算机专业本科生的计算机通用教材,也可作为计算机技术的培训教材,还可作为全国计算机等级考试的参考用书及“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛的参考用书。

本书对应的电子课件、习题答案和实例源文件可以通过<http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载。

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 / 梁海英, 张红军 主编. —北京: 清华大学出版社, 2018
(高等学校计算机应用规划教材)
ISBN 978-7-302-50117-6

I. ①C… II. ①梁… ②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(2018)第103244号

责任编辑: 胡辰浩 袁建华

装帧设计: 牛艳敏

责任校对: 孔祥峰

责任印制: 董 瑾

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

印 装 者: 三河市君旺印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 21.25 字 数: 491千字

版 次: 2018年6月第1版 印 次: 2018年6月第1次印刷

印 数: 1~2500

定 价: 58.00元

产品编号: 079467-01

前 言

我们基于多年的丰富教学经验及素材积累，精心编写了此书，目的是让初学者能够循序渐进地掌握程序设计的思想，系统地掌握 C 语言程序设计的方法。本书从实用的角度出发，选取适当的相关案例，配备精练的讲解文字，辅助直观的算法流程图，编写缩进格式的实现程序，插入真实有效的运行结果。本书针对初学者的特点和认知规律，精选内容，分散难点，降低台阶，丰富例题，深入浅出。

全书共分 12 章。第 1 章介绍 C 语言程序结构及其特点、Visual C++ 2010 的安装及使用；第 2 章介绍数据类型、常量、变量、库函数和表达式；第 3 章介绍用传统流程图及 N-S 结构化流程图实现结构化程序设计的三种基本结构、赋值语句、数据输入/输出函数调用语句及顺序结构程序设计的方法；第 4 章介绍关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、用 if 语句和 switch 语句实现选择结构程序设计的方法；第 5 章介绍用 while 语句、do-while 语句和 for 语句实现循环结构程序设计及用 break 和 continue 语句提前结束循环的方法；第 6 章介绍数组的定义和初始化、数组元素的使用、数值数组元素的常用操作、字符数组的使用方法；第 7 章介绍函数的定义、被调函数的声明、函数的调用、数组作函数参数、变量的作用域和存储类别；第 8 章介绍宏定义、文件包含；第 9 章介绍结构体类型、共用体类型、枚举类型；第 10 章依次介绍指向变量的、指向数组的、指向函数的、指向指针的和指向结构体的指针变量及动态存储分配；第 11 章介绍文件的打开与关闭、文件的顺序读写和随机读写及文件检测函数；第 12 章介绍位运算符和位域；附录列出了全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试大纲及模拟题。

本书为 2016 年广西高等教育本科教学改革工程项目(2016JGB386)研究成果，由贺州学院梁海英博士和张红军主编，千文、陈科尹博士、孟伟东博士和曾霖博士副主编，全书由梁海英教授统稿。在本书的编写过程中，得到了所在学院同事的热心帮助和支持，参加本书编写工作的老师还有陈醒基、刘柯威、赵方珍、何顺、樊艳英、王珍珍、王雪红、任子亭、肖鸿、李剑维、张学茂、庄兴义、陶程仁、罗志林等。在此，向他们表示衷心的感谢！

本书对应的电子课件、习题答案和实例源文件可以通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载。

书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。我们的电话是 010-62796045，电子邮箱是 huchenhao@263.net。

编者

2018 年 1 月

目 录

第 1 章 引言	1	2.4.2 输入/输出函数	31
1.1 程序设计语言	1	2.5 运算符及表达式	31
1.1.1 低级语言	1	2.5.1 运算符及表达式简介	31
1.1.2 高级语言	2	2.5.2 算术运算符和算术表达式	34
1.2 程序结构及其特点	3	2.5.3 赋值运算符和赋值表达式	38
1.2.1 程序结构	3	2.5.4 逗号运算符和逗号表达式	40
1.2.2 程序结构的特点	3	2.6 习题	42
1.2.3 程序书写规则	5	2.7 实验	43
1.2.4 程序保留字	6	第 3 章 顺序结构程序设计	46
1.3 Visual C++ 2010 的安装及使用	7	3.1 结构化程序设计概述	46
1.3.1 Visual C++ 2010 的安装	7	3.1.1 结构化程序的特点	46
1.3.2 Visual C++ 2010 的启动	11	3.1.2 结构化程序的设计方法	46
1.3.3 Visual C++ 上机过程	13	3.2 用流程图表示三种基本结构	47
1.3.4 Visual C++ 2010 的退出	15	3.3 C 语句概述	49
1.4 习题	16	3.4 赋值语句	51
1.5 实验	17	3.5 数据输入/输出函数调用语句	52
第 2 章 数据类型及基本运算量	19	3.5.1 数据输入/输出的方法	52
2.1 数据类型	19	3.5.2 字符输入/输出	52
2.1.1 基本数据类型	19	3.5.3 格式输入/输出	54
2.1.2 构造数据类型	23	3.6 顺序结构程序设计举例	60
2.1.3 指针类型	24	3.7 习题	61
2.1.4 空类型(void)	24	3.8 实验	63
2.2 常量	24	第 4 章 选择结构程序设计	64
2.2.1 直接常量	24	4.1 选择结构程序设计概述	64
2.2.2 符号常量	26	4.2 关系运算符和表达式	65
2.3 变量	27	4.2.1 关系运算符	65
2.3.1 变量的定义	28	4.2.2 关系表达式	65
2.3.2 变量的使用	28	4.3 逻辑运算符和表达式	66
2.4 库函数	30	4.3.1 逻辑运算符	67
2.4.1 数学函数	30	4.3.2 逻辑表达式	68

4.4 用 if 语句实现选择 结构程序设计	69	6.5.2 二维数组元素的常用操作 ...	134
4.4.1 if 语句的 3 种形式	69	6.6 数值数组的应用举例	140
4.4.2 if 语句的嵌套	74	6.6.1 一维数组程序举例	140
4.4.3 条件运算符和条件表达式	76	6.6.2 二维数组程序举例	144
4.5 用 switch 语句实现选择 结构程序设计	77	6.7 字符数组的使用	145
4.6 选择结构程序设计举例	81	6.7.1 字符串和字符串结束标志 ...	145
4.7 习题	83	6.7.2 字符数组的输入/输出	146
4.8 实验	85	6.7.3 字符串处理函数	147
第 5 章 循环结构程序设计	87	6.8 字符数组应用程序举例	152
5.1 循环结构程序设计概述	87	6.9 习题	154
5.2 用于实现循环结构程序 设计的语句	87	6.10 实验	158
5.2.1 用 while 语句实现循环 结构程序设计	87	第 7 章 用户自定义函数	163
5.2.2 用 do-while 语句实现循环 结构程序设计	92	7.1 用户自定义函数的种类	163
5.2.3 用 for 语句实现循环 结构程序设计	95	7.2 函数的定义	164
5.2.4 循环的嵌套	99	7.3 被调函数的声明	166
5.2.5 几种循环语句的比较	101	7.4 函数的调用	167
5.3 用 break 和 continue 语句 提前结束循环	101	7.4.1 函数调用的一般形式	167
5.3.1 break 语句	101	7.4.2 函数调用的方式	167
5.3.2 continue 语句	102	7.4.3 函数调用的参数传递	169
5.4 循环结构程序设计举例	104	7.5 函数的嵌套调用	170
5.5 习题	107	7.6 函数的递归调用	172
5.6 实验	111	7.7 数组作函数参数	173
第 6 章 数组	115	7.7.1 数组元素作函数实参	173
6.1 数组的概念	115	7.7.2 数组名作函数参数	174
6.2 数组的定义	116	7.8 变量的作用域	176
6.3 数组的初始化	118	7.8.1 局部变量	176
6.4 数组元素的使用	120	7.8.2 全局变量	177
6.5 数值数组元素的常用操作	123	7.9 变量的存储类别	179
6.5.1 一维数组元素的常用操作 ...	123	7.9.1 静态存储方式与动态 存储方式	180
		7.9.2 用 auto 声明动态局部变量 ...	180
		7.9.3 用 static 声明静态局部变量 ...	180
		7.9.4 用 register 声明寄存器变量 ...	181
		7.9.5 用 extern 声明外部变量 ...	182
		7.10 习题	183
		7.11 实验	188

第 8 章 编译预处理	193	10.3.1 指向数组的指针变量 的定义与赋值	233
8.1 宏定义	193	10.3.2 通过指针变量引用 数组元素	234
8.1.1 无参宏定义	193	10.3.3 指向数组的指针 变量作函数参数	237
8.1.2 带参宏定义	195	10.3.4 指向多维数组的指针和 指向多维数组的 指针变量	243
8.2 文件包含	201	10.3.5 字符串的指针和指向 字符串的指针变量	246
8.3 习题	202	10.4 指向函数的指针变量和 指针型函数	248
8.4 实验	203	10.4.1 指向函数的指针变量	249
第 9 章 用户自定义数据类型	206	10.4.2 指针型函数	250
9.1 结构体类型	206	10.5 指针型数组和指向指针 的指针变量	252
9.1.1 结构体类型的定义	206	10.5.1 指针型数组的定义 及使用	252
9.1.2 结构体类型变量的定义	207	10.5.2 指向指针的指针变量	255
9.1.3 结构体类型变量的成员 变量的表示方法	208	10.6 指向结构体的指针变量	257
9.1.4 结构体类型变量的成员 变量的使用方法	209	10.6.1 指向结构体变量的 指针变量	257
9.1.5 结构体类型变量的初始化 及整体赋值	210	10.6.2 指向结构体数组的 指针变量	259
9.1.6 结构体类型数组的 定义和使用	210	10.6.3 结构体指针变量作 函数参数	260
9.2 共用体类型	212	10.7 动态存储分配	262
9.2.1 共用体类型的定义	212	10.8 习题	264
9.2.2 共用体类型变量的使用	213	10.9 实验	269
9.3 枚举类型	214	第 11 章 文件	274
9.3.1 枚举类型的定义	215	11.1 文件的种类	274
9.3.2 枚举类型变量的定义	215	11.2 文件指针和文件内部的 位置指针	275
9.3.3 枚举类型变量的使用	216	11.3 文件的操作	275
9.4 类型声明符 typedef	218	11.4 文件的打开与关闭	277
9.5 习题	219		
9.6 实验	223		
第 10 章 指针	226		
10.1 指针的基本概念	226		
10.2 指向变量的指针变量	226		
10.2.1 指针变量的定义	227		
10.2.2 指针运算符	227		
10.2.3 指针变量作为函数参数	230		
10.3 指向数组的指针变量	233		

11.4.1	文件打开函数 fopen()	277	
11.4.2	文件关闭函数 fclose()	279	
11.5	文件的顺序读写	279	
11.5.1	字符读写函数 fgetc()和 fputc()	279	
11.5.2	字符串读写函数 fgets()和 fputs()	281	
11.5.3	数据块读写函数 fread()和 fwrite()	284	
11.5.4	格式化读写函数 fscanf()和 fprintf()	285	
11.6	文件的定位和随机读写	287	
11.6.1	文件的定位	287	
11.6.2	文件的随机读写	288	
11.7	文件检测函数	289	
11.7.1	文件结束检测函数 feof()	289	
11.7.2	读写文件出错检测 函数 ferror()	289	
11.7.3	清除文件出错标志和结束 标志函数 clearerr()	289	
11.8	习题	290	
11.9	实验	292	
第 12 章 位运算			294
12.1	位运算符	294	
12.1.1	按位与运算	294	
12.1.2	按位或运算	295	
12.1.3	按位异或运算	296	
12.1.4	按位求反运算	296	
12.1.5	左移运算	297	
12.1.6	右移运算	297	
12.2	位域(位段)	298	
12.3	习题	300	
附录一 全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试 大纲(2018 年版)			303
附录二 全国计算机等级考试二级 C 语言模拟题(一)			307
附录三 全国计算机等级考试二级 C 语言模拟题(二)			320
参考文献			332

第1章 引言

人们与计算机进行交互是通过程序实现的，只有能够解决一定问题的程序才可以指挥计算机自动地进行工作，而程序又是通过程序设计语言开发的，其中 C 语言就是程序设计语言之一。本章主要介绍 C 语言的程序结构及特点，重点介绍在 Visual C++ 2010 环境中实现 C 程序功能的步骤。

1.1 程序设计语言

程序是指人们使用编程语言开发、为解决一定问题、能够被计算机执行的指令代码。计算机程序设计语言是编程人员应遵守的、计算机可识别的程序代码规则，是人指挥计算机进行工作，与计算机进行交互的工具。

计算机程序设计语言是不断发展的。纵观其历史，可以将其分为低级语言和高级语言两大类。

1.1.1 低级语言

低级语言又称为面向机器的语言，因 CPU 的不同而不同，可移植性差。使用低级语言可以编写出效率高的程序，但对程序设计人员的要求也很高。他们不仅要考虑解题思路，还要熟悉机器的内部结构，所以非专业人员很难掌握这类程序设计语言。

低级语言又分为机器语言和汇编语言。

1. 机器语言

机器语言是 CPU 可以直接识别的一组由 0 和 1 序列构成的指令代码。用机器语言编写程序，就是从所使用 CPU 的指令系统中挑选合适的指令，按照解决问题的算法组成一个指令序列。这种程序可以被机器直接理解并执行，速度很快，但因为它们不直观、难记、难写、不易查错、开发周期长、可移植性差，所以现在只有专业人员在编写对于执行速度有很高要求的程序时才采用。

2. 汇编语言

为了减轻编程者的劳动强度，人们使用一些帮助记忆的符号来代替机器语言中的 0、1 代码，使得编程效率和质量都有了很大的提高。由这些助记符组成指令系统的程序设计语

言，称为符号语言，也称为汇编语言。汇编语言指令与机器语言指令基本上是一一对应的，可移植性差。因为这些助记符不能被机器直接识别，所以用汇编语言编写的程序必须被汇编成机器语言才能被机器理解。汇编之前的程序称为源程序，汇编之后的程序称为目标程序。使用连接程序将目标程序连接成可执行程序。可执行程序能够脱离语言环境独立运行。

1.1.2 高级语言

高级语言提供大量与人类语言相类似的控制结构，使程序设计者可以不关心机器的内部结构及工作原理，把主要的精力集中在解决问题的思路和方法上。这类摆脱了硬件束缚的程序设计语言的出现是计算机技术发展的里程碑，使得编程不再是少数专业人员的专利。由于高级语言不依赖具体的机器，因此用高级语言编写的程序可移植性较好。

根据编程机制的不同，高级语言又分为面向过程的程序设计语言和面向对象的程序设计语言。

1. 面向过程的程序设计语言

面向过程的程序设计语言由一个入口和一个出口构成，程序每次执行都必须从这个入口开始，按照程序的结构执行到这个出口为止，这属于过程驱动的编程机制，由过程控制程序运行的流向。编程人员要以过程为中心来考虑应用程序的结构，执行哪一部分代码和按何种顺序执行代码都由程序本身控制。它允许将程序分解为多个函数，这使得同一个程序可以由多人分工开发，大大提高了编程效率，使人们能够开发出规模越来越大、功能越来越强的应用软件和系统软件。常用的面向过程的语言有 C、Fortran、Pascal 等。

2. 面向对象的程序设计语言

面向对象的程序设计语言将整个现实世界或者其中的一部分看作是由不同种类的对象构成的，同一类型的对象既有相同点又有不同点。各种类型的对象之间通过发送消息进行联系，消息能够激发对象做出相应的反应，从而构成一个运动的整体，这属于事件驱动的编程机制，由事件控制着程序运行的流向。编程人员要以对象为中心来设计模块，代码不是按预定的顺序执行，而是在响应不同的事件时执行不同的代码。当前使用较多的面向对象的程序设计语言有 Visual Basic、C++、C#、Java 等。

高级语言也不能被机器直接识别，也需要翻译后才能运行。高级语言的运行方式有解释和编译两种。所谓解释，是指边解释边执行，不生成目标代码，执行速度不快，源程序保密性不强，如 Visual Basic 属于解释方式。所谓编译，是将源程序使用语言本身提供的编译程序编译为目标程序，再使用连接程序与库文件连接成可执行程序，可执行程序能够脱离语言环境独立运行。本书中所介绍的 C 语言和运行方式属于编译方式。

1.2 程序结构及其特点

C 语言是国际上广泛流行的面向过程的结构化程序设计高级语言。C 语言是一种用途广泛、功能强大、使用灵活的编程语言，既可用于编写应用软件，又能用于编写系统软件。

1.2.1 程序结构

计算机程序设计语言有不同的语法规则和程序结构，C 语言程序结构如图 1-1 所示。

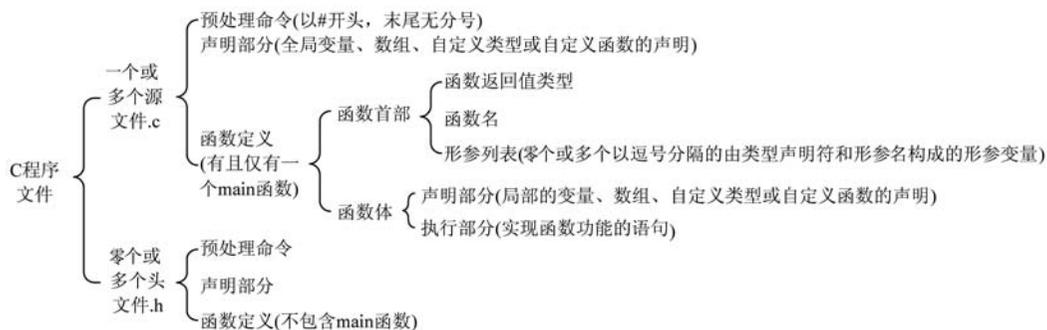


图 1-1 C 语言程序结构

1.2.2 程序结构的特点

通过分析图 1-1，可见 C 程序结构有以下几个特点。

- (1) 一个 C 程序文件可以由一个或多个源文件(及零个或多个头文件)组成。
 - (2) 一个源文件或一个头文件可以依次包括 3 个部分: 预处理指令、声明部分和函数定义。
 - (3) 一个源文件可由一个或多个函数组成，但一个 C 程序有且仅有一个 main 函数，C 程序总是从 main 函数开始执行。
 - (4) 一个头文件可由零个或多个函数组成，但不能有 main 函数。
 - (5) 一个函数的定义包括以下两部分：
 - 函数首部：包括函数返回值类型、函数名、形参列表 3 个部分。其中，形参列表由形参类型及形参名构成。
 - 函数体：包括声明部分和执行部分。其中，声明部分包括在本函数中所用到的局部变量或函数等的声明；执行部分由若干条语句组成，用于实现函数的功能。
 - (6) 一个声明或一个语句都必须以分号结尾，但预处理命令、函数首部末尾不加分号。
- 为了更好地说明 C 程序结构的特点，下面以两个程序为例，演示组成 C 程序的基本结构和书写格式。

【例 1-1】 在屏幕上输出以下信息“这是一个简单的 C 程序!”。

程序如下:

```
#include<stdio.h>                // include 为文件包含预处理命令(以"#"开头)
int main()                        // main 是主函数的函数名
{
    printf("这是一个简单的 C 程序! \n"); //直接调用系统定义的库函数 printf
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-2 所示。

程序分析: main 是主函数的函数名, 每一个 C 程序都必须有且仅有一个 main 函数。在 main()之前的一行为预处理命令, 这里的 include 称为文件包含预处理命令, 其意义是把尖括号<>或引号""内指定的文件包含到该程序中, 成为该程序的一部分。被包含的文件通常是由系统提供的, 其扩展名为.h, 因此也称为头文件。C 语言的头文件中包括了各个标准库函数的函数定义, 因此, 凡是在程序中调用库函数时, 都必须包含该函数定义所在的头文件。scanf 和 printf 是标准输入/输出函数, 其头文件为 stdio.h, 在主函数前用 include 命令包含了 stdio.h 文件, 直接调用即可。本例调用了输出函数 printf 把要输出的内容送到显示器显示。

【例 1-2】 从键盘输入两个整数 x 和 y, 求 x 与 y 的和, 然后输出结果。

程序如下:

```
#include<stdio.h>                //扩展名为.h 的文件称为头文件
int main()
{
    int x,y,s;                    //定义 3 个整型变量
    printf("input x:");          //显示第一个提示信息
    scanf("%d",&x);             //从键盘输入整数 x
    printf("input y:");          //显示第二个提示信息
    scanf("%d",&y);             //从键盘输入整数 y
    s=x+y;                        //求 x 与 y 的和, 并把它赋给变量 s
    printf("sum of %d and %d is %d\n",x,y,s); //显示程序运行结果, 即 s 的值
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-3 所示。



图 1-2 【例 1-1】的运行结果

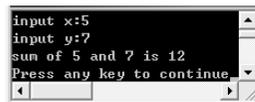


图 1-3 【例 1-2】的运行结果

程序分析: 主函数体中又分为声明部分和执行部分两部分。声明部分是 C 程序结构中很重要的组成部分。C 语言规定, 程序中所有用到的变量都必须先声明, 后使用, 否则将

会出错。【例 1-1】中未使用任何变量，因此无声明部分。本例中使用了 3 个变量 x 、 y 和 s ，用来表示输入的自变量及求得和。声明部分后的执行部分又称为执行语句部分，用于实现程序的功能。执行部分的第 1 行是输出语句，调用 `printf` 函数在显示器上输出提示字符串，请操作人员输入自变量 x 的值。第 2 行是输入语句，调用 `scanf` 函数，接受键盘上输入的数并存入变量 x 中。第 3 行是输出语句，调用 `printf` 函数在显示器上输出提示字符串，请操作人员输入自变量 y 的值。第 4 行是输入语句，调用 `scanf` 函数，接受键盘上输入的数并存入变量 y 中。第 5 行是求 $x+y$ 的和，并把和送到变量 s 中。第 6 行是用 `printf` 函数输出变量 s 的值。

运行本程序时，首先会在显示器屏幕上给出提示字符串 `input x`，这是由执行部分的第一行完成的。用户在提示下从键盘上键入某一数，如 5，按下回车键，然后在显示器屏幕上给出提示字符串 `input y`，这是由执行部分的第三行完成的。用户在提示下从键盘上键入某一数，如 7，按下回车键，接着在屏幕上显示计算结果 12。

1.2.3 程序书写规则

从书写清晰，便于阅读、理解和维护的角度出发，在书写程序时应遵循以下规则。

(1) 一行可以写多个声明或语句，但为了清晰，一个声明或一个语句最好占一行。每条声明或语句都有明确的含义，能完成一定的任务。

(2) 用 `{}` 括起来的部分，通常表示程序的某一层结构。`{}` 一般与该结构语句的第一个字母对齐，并单独占一行。

(3) 为了使程序便于阅读、易于调试，人们约定了锯齿形缩进的程序书写方式。将复合语句、函数体、循环体等语句用空格或 `Tab` 键向后缩进，使得程序错落有致，具有层次感。也就是说，低一层次的语句或声明比高一层次的语句或声明缩进若干空格。

(4) 标识符和关键字之间至少加一个空格以示分隔。若已有明显的分隔符，也可不再加空格。

(5) C 语言声明或语句中使用的都是西文字符(称半角字符)，所以在输入源程序时，应该将中文输入法关闭，避免输入全角字母和符号。全角字母和符号只有在字符串常量中才可以使用，而且字母是区分大小写的。

(6) 程序中适当地加上注释，以增强程序的可读性。

在编程时应力求遵循这些规则，以养成良好的编程风格。

本书为了方便介绍语句、函数等的使用方法与语法格式，在命令格式中通常采用一些特殊的符号表示，如逗号加省略号、省略号等。这些符号不是命令的组成部分，在输入具体命令时，这些符号均不可作为语句中的成分输入计算机，它们只是命令的书面表示。具体含义如下。

- `,...` 表示同类的项可以重复多次。
- `...` 表示省略了在当时叙述中不涉及的语句部分。

1.2.4 程序保留字

在 C 语言中使用的词汇分为 6 类：标识符、关键字、运算符、分隔符、注释符和常量，除标识符外，其他均为保留字，有特定的作用，不能挪作他用。

1. 关键字

关键字是由 C 语言规定的具有特定意义的字符串。C 语言的关键字分为以下几类。

(1) 类型声明符

用于定义(或声明)变量、数组、自定义函数或自定义数据类型，如 `int`、`float`、`double` 等。

(2) 语句定义符

用于表示一个语句的功能，如 `if`、`for`、`while` 等。

(3) 预处理命令字

用于表示一个预处理命令，如【例 1-1】和【例 1-2】中用到的 `include`。

2. 运算符

C 语言中含有丰富的运算符。运算符与常量、变量、函数一起组成表达式，表示各种运算功能。运算符由一个或多个字符组成，如算术运算符“+、-、*、/”等。

3. 分隔符

在 C 语言中采用的分隔符有逗号和空格两种。逗号主要用在类型声明和函数参数表中，分隔各个变量；空格多用作语句各单词之间的隔符。在关键字、标识符之间必须要有一个或一个以上的空格符作分隔，否则将会出现语法错误。例如，若把“`int a;`”写成“`inta;`”，C 编译器会把 `inta` 当成一个标识符处理，其结果肯定出错。

4. 注释符

为了提高程序的可读性，通常在程序的适当位置加上必要的注释。C 语言的注释符有两种：一种是块注释，是以“`/*`”开头并以“`*/`”结尾的字符串；另一种是行注释，从“`//`”开始到行尾的字符串。注释可出现在程序中的任何位置，注释主要用来解释语句或函数的功能，用来向用户提示或解释程序的意义，以便他人或开发者日后能够读懂程序。程序编译时，不对注释作任何处理。在调试程序时可以对暂不使用的语句先用注释符括起来，使编译程序跳过处理，待调试结束后再去掉注释符。

5. 标识符

用来标识符号常量名、变量名、函数名、数组名、类型名、文件名等有效字符序列的符号，统称为标识符。除库函数的函数名由系统定义外，其余都由用户自己定义。

C 语言规定，标识符由字母(`a~z`, `A~Z`)、数字(`0~9`)、下画线(`_`)组成，并且第一个字符必须是字母或下画线，即标识符的命名规则是以字母或下画线开头的，后面跟着字母、数字或下画线的字符串。

在使用标识符时还必须注意以下几点。

- (1) 标识符的长度受各种版本的 C 语言编译系统限制，同时也受具体机器的限制。
- (2) 标识符，区分大小写。例如，b 和 B 是两个不同的标识符。
- (3) 标识符虽然可由程序员随意定义，但最好遵循见名知义的原则，便于阅读和理解。

1.3 Visual C++ 2010 的安装及使用

按照 C 程序结构的要求，编写好实现某一具体问题的程序后，需要有相应的编程环境来实现程序的功能。目前，C 语言编译系统有许多种，如 Visual C++、Turbo C++、Gcc 等。本书以 Visual C++ 2010 作为开发平台。

1.3.1 Visual C++ 2010 的安装

Visual C++ 2010 是 Visual Studio 2010 套装软件中的一员。Visual Studio 2010 包含许多版本，如 Express：免费学习版，功能最少，不可扩展；Premium：高级版，从这个版本起要收费；Professional：专业版；Ultimate：旗舰版，拥有所有功能。Visual C++ 2010 和 Visual Studio 2010 一起安装，运行安装文件中的 setup.exe 文件，按照安装向导给出的提示，就可以完成 Visual C++ 2010 的安装，具体步骤如下：

- (1) 运行安装文件中的 setup.exe 文件，出现如图 1-4 所示的对话框，在此对话框中单击“安装 Microsoft Visual Studio 2010”，开始加载安装组件，如图 1-5 所示。



图 1-4 Microsoft Visual Studio 2010 安装程序对话框一



图 1-5 Microsoft Visual Studio 2010 安装程序对话框二

(2) 安装组件加载完成后, 出现如图 1-6 所示的对话框, 然后单击“下一步”按钮, 出现如图 1-7 所示的对话框。



图 1-6 Microsoft Visual Studio 2010 安装程序对话框三



图 1-7 Microsoft Visual Studio 2010 安装许可条款选择对话框

(3) 在如图 1-7 所示的对话框中, 选中“我已阅读并接受许可条款(A)”单选按钮, 然后单击“下一步”按钮, 出现如图 1-8 所示的安装功能选择对话框。



图 1-8 Microsoft Visual Studio 2010 自定义安装选项对话框

(4) 在如图 1-8 所示的对话框中, 选中“自定义(U)”单选按钮, 并在“产品安装路径(R)”框中选择合适的安装路径, 然后单击“下一步”按钮, 在出现的对话框中选择“Visual C++”,

如图 1-9 所示，然后单击“下一步”按钮开始安装，安装完成后会出现如图 1-10 所示的对话框。



图 1-9 Microsoft Visual Studio 2010 安装选项选择对话框



图 1-10 Microsoft Visual Studio 2010 安装完成对话框

1.3.2 Visual C++ 2010 的启动

如图 1-11 所示, 单击 Windows 环境下的“开始菜单”按钮, 出现“开始”菜单, 把鼠标指向“程序”菜单项, 将出现“程序”子菜单, 在“程序”子菜单中, 把鼠标指向“Visual Studio 2010”菜单项, 将出现“Visual Studio 2010”子菜单, 选择“Microsoft Visual Studio 2010”命令。首次使用该应用程序之前, 需要在如图 1-12 所示的“选择默认环境设置”对话框中单击“Visual C++开发设置”选项, 出现如图 1-13 所示的“新建项目”对话框。然后在如图 1-13 所示的对话框中选择“Win32 控制台应用程序”, 之后选择存放位置并输入程序名称, 单击“确定”按钮即可新建一个项目。如果不是首次使用, 会出现如图 1-14 所示的起始页对话框。

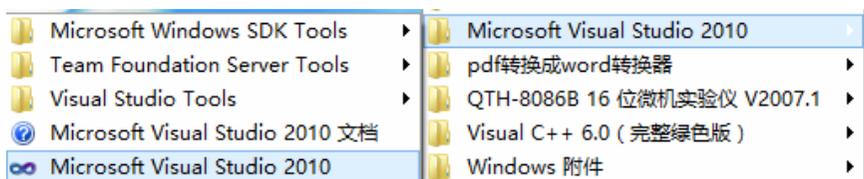


图 1-11 通过开始菜单启动 Microsoft Visual Studio 2010



图 1-12 “选择默认环境设置”对话框

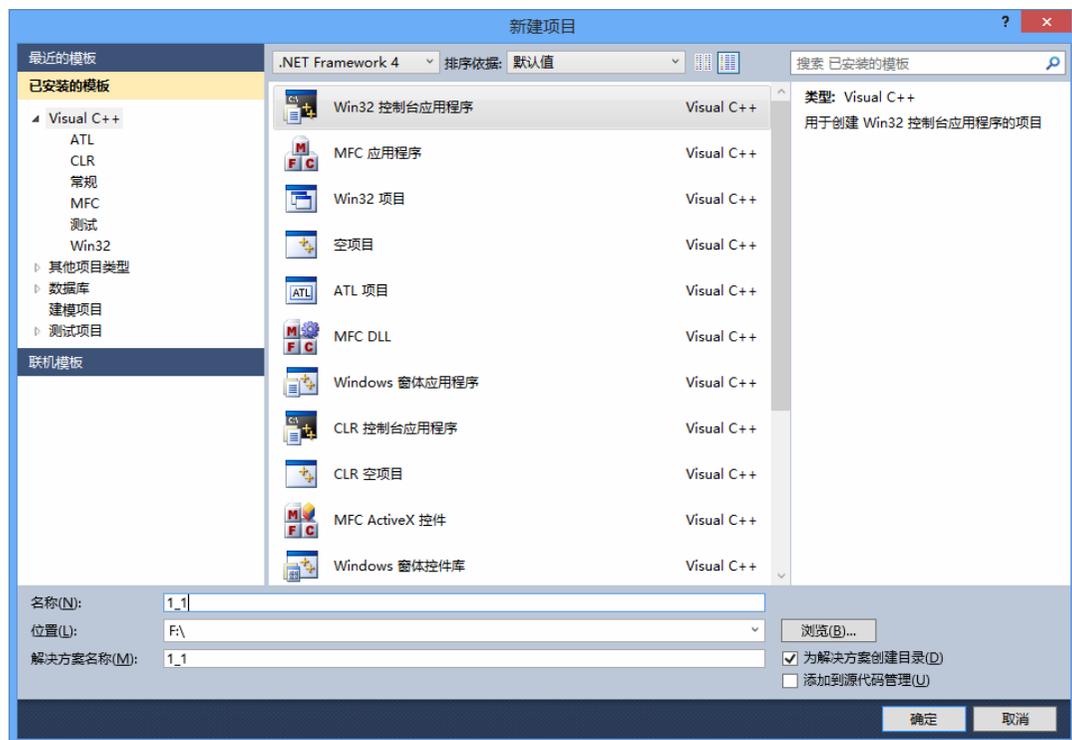


图 1-13 Microsoft Visual Studio 2010 新建项目对话框

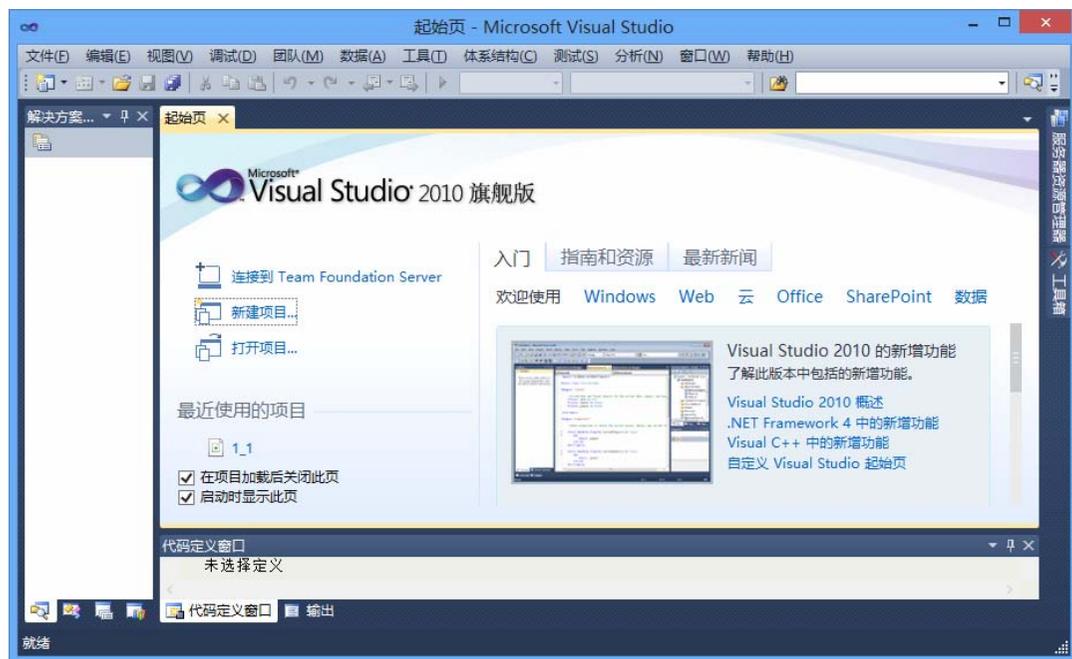


图 1-14 Microsoft Visual Studio 2010 起始页对话框

1.3.3 Visual C++上机过程

Visual C++上机过程大致包括以下 5 步:

(1) 在如图 1-14 所示的“Microsoft Visual C++ 2010 起始页”对话框中,可以单击左上角的“文件”→“新建”→“项目”,也可以直接单击起始页中的“新建项目”图标,打开如图 1-13 所示的“新建项目”对话框。

(2) 在如图 1-13 所示的对话框中选择左边的“Visual C++”→“Win32”,选择右边的“Win32 控制台应用程序”,然后在下面的“名称”栏中输入想要建立的项目的名称(注意:不是源代码的名称),然后在出现的“Win32 应用程序向导”对话框中单击“下一步”按钮,在出现的如图 1-15 所示的对话框中的“附加选项”下面选中“空项目”复选框,之后会出现如图 1-16 所示的主界面。



图 1-15 “Win32 应用程序向导”对话框

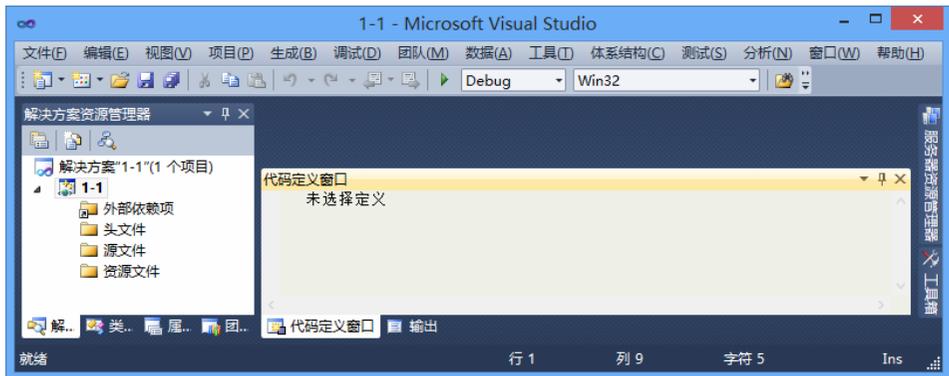


图 1-16 Microsoft Visual Studio 2010 主界面

(3) 在如图 1-16 所示的主界面窗口的左边会出现一个“解决方案资源管理器”，右击其中的“源文件”，再单击“添加”→“新建项”(如果已有代码，可以单击“现有项”进行选择)，操作步骤如图 1-17 所示。之后会出现如图 1-18 所示的“添加新项”对话框，此时，直接选择“C++文件(.cpp)”，然后在下面填写源代码名称。因为本书介绍的是 C 语言代码编写，所以请注意在输入的名称后面一定要加后缀名.c，否则默认编写的后缀名为.cpp。然后单击“添加”按钮，这样就可以在出现的图 1-19 所示的编程环境中编写 C 语言代码了。

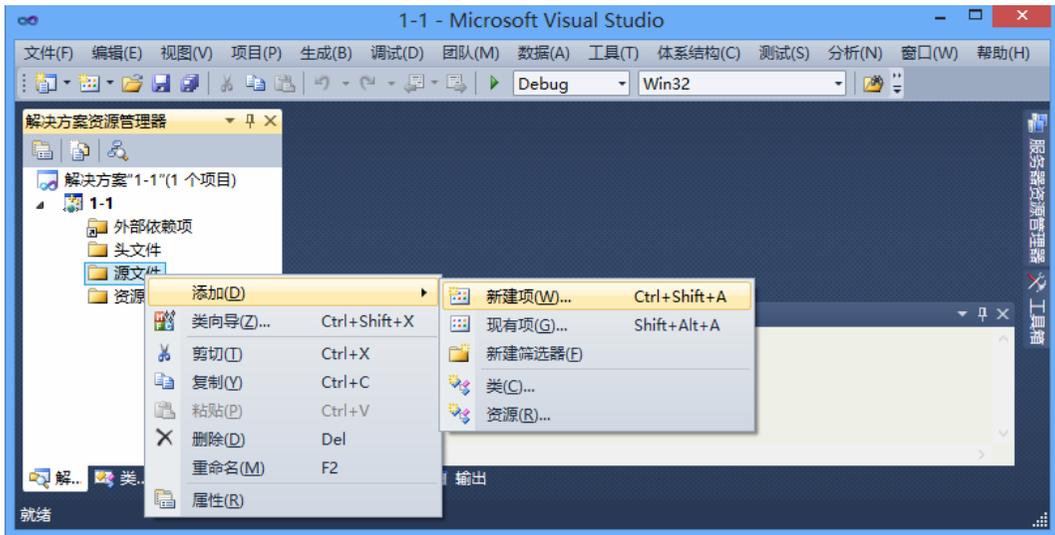


图 1-17 添加源文件的操作步骤

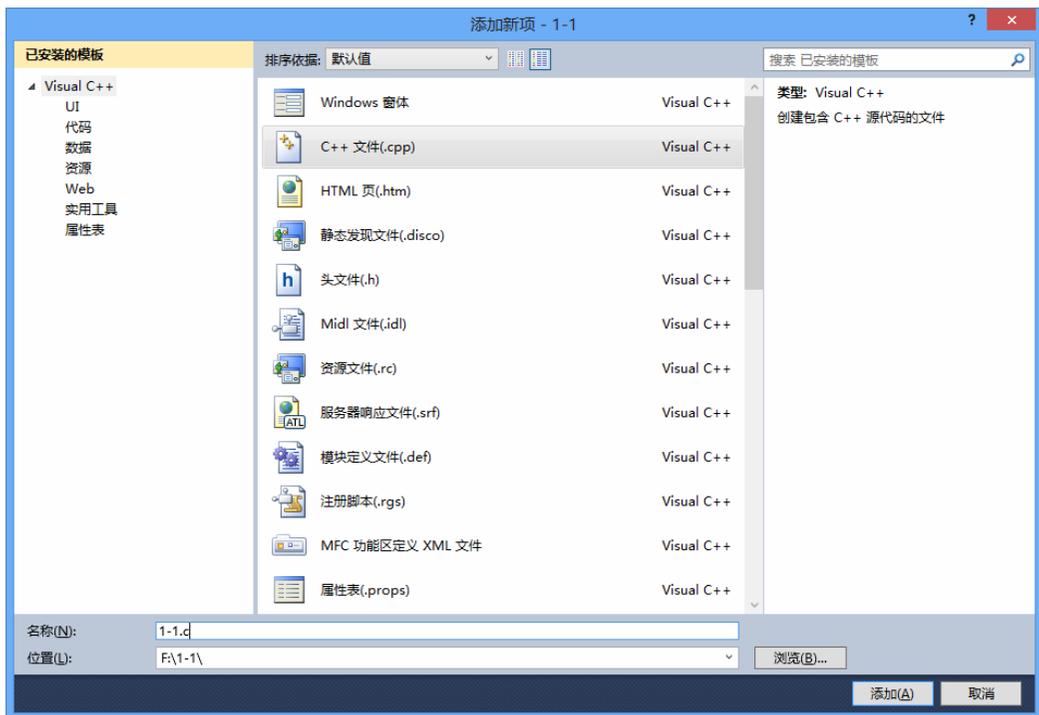


图 1-18 “添加新项”对话框

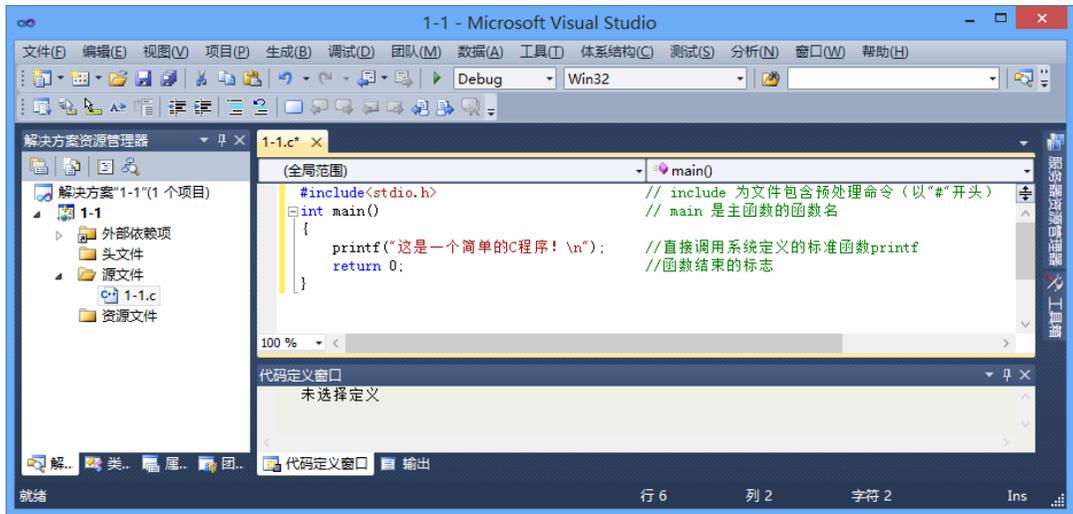


图 1-19 编程环境

(4) 程序编写完毕后就要进行调试，这样才能知道程序是否能实现预期功能。调试程序的方法有三种：

① 单击绿色小三角按钮进行调试，如果代码中没有输入语句，就会出现黑窗口一闪而过的情况，所以必须在 `main` 函数之后且在 `return` 语句之前加入 `getchar();` 语句。

② 选择“调试”菜单中的“启动调试”命令，如果代码中没有输入语句，也会出现黑窗口一闪而过的情况，所以也必须在 `main` 函数之后且在 `return` 语句之前加入 `getchar();` 语句。

③ 按快捷键 `Ctrl+F5` 进行调试，此时不需要在 `main` 函数之后且在 `return` 语句之前加入 `getchar();` 语句。本书全部例题均采用此方式调试程序。

(5) 程序运行得到正确的结果后，可以通过单击“文件”→“关闭解决方案”，结束该程序的操作，为编写下一个程序做好准备。

1.3.4 Visual C++ 2010 的退出

退出 Visual C++ 2010 很简单，只需打开菜单栏中的“文件”菜单，并执行“退出”命令，或单击标题栏内最右边的“关闭”按钮，就可以退出 Visual C++ 2010 编程环境。如果当前程序已经修改过并且没有进行存盘操作，退出时系统会显示一个对话框，询问用户是否存盘。如果选择“是”，则存盘后退出系统；如果选择“否”，则不存盘退出系统；如果选择“取消”，则取消退出操作，返回 Visual C++ 2010 编程环境。

1.4 习题

一、选择题

- 关于 C 语言的源程序的叙述中, 错误的是()。
 - C 语言的源程序由函数构成
 - main 函数可以书写在自定义函数之后
 - 必须包含有输入语句
 - 一行可以书写多个语句
- 以下说法中正确的是()。
 - C 语言程序总是从第一个定义的函数开始执行
 - 在 C 语言程序中, 要调用的函数必须在 main()函数中定义
 - C 语言程序总是从 main()函数开始执行
 - C 语言程序中的 main()函数必须放在程序的开始部分
- 在一个 C 语言程序中, main 函数的位置()。
 - 必须放在最开始
 - 必须在系统调用的库函数后面
 - 必须在最后
 - 可以任意
- C 语言程序编译时, 程序中的注释部分将()。
 - 参加编译, 并会出现在目标程序中
 - 参加编译, 但不会出现在目标程序中
 - 不参加编译, 但会出现在目标程序中
 - 不参加编译, 也不会出现在目标程序中
- 一个完整的可运行的 C 源程序()。
 - 至少要由一个主函数和(或)一个以上的辅函数构成
 - 由一个且仅由一个主函数和零个以上(含零)的辅函数构成
 - 至少要由一个主函数和一个以上的辅函数构成
 - 至少由一个且只有一个主函数或多个辅函数构成
- 对于 C 语言源程序, 以下叙述错误的是()。
 - 可以有空语句
 - 函数之间是平等的, 在一个函数内部不能定义其他函数
 - 程序调试时如果没有提示错误, 就能得到正确结果
 - 注释可以出现在语句的前面
- 以下叙述正确的是()。
 - C 程序的每行只能写一条语句
 - 在对一个 C 程序进行编译的过程中, 可以发现注释中的拼写错误
 - C 语言本身没有输入、输出语句
 - 在 C 程序中, main 函数必须位于程序的最前面

8. 以下叙述不正确的是()。
- A. C 程序的执行总是从 main 函数开始
 - B. 一个 C 源程序必须包含一个 main 函数
 - C. C 语言程序的基本组成单位是函数
 - D. 在编译 C 源程序时, 可发现注释中的拼写错误
9. 下面关于 C 语言用户标识符的描述, 正确的是()。
- A. 不能区分大小写
 - B. 用户标识符不能描述常量
 - C. 类型名也是用户标识符
 - D. 用户标识符可以作为变量名

二、填空题

1. 一个 C 语句中至少包含一个_____。
2. C 语言标识符由_____、_____和下画线构成。

1.5 实验

一、实验目的

1. 了解 Visual C++ 2010 的基本操作方法, 学会独立使用 C 程序运行环境。
2. 熟悉在 Visual C++ 2010 系统上如何编辑并调试 C 程序。
3. 通过运行简单的 C 程序, 初步了解 C 程序的特点, 掌握和理解 C 程序的结构。

二、实验内容

1. 在屏幕上显示字符串“欢迎大家共同学习 C 语言!”。

```
/*源程序代码清单*/
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("欢迎大家共同学习 C 语言! \n");
    return 0;
}
```

2. 在屏幕上输出如下 3 行信息。

```
*****  
                欢迎大家一起学习 C 语言!  
*****
```

3. 从键盘输入两个整数 x 和 y，输出 x 和 y 的平均值。