



普通高等教育“十二五”规划教材

C语言程序设计

(第二版)

刘鹏辉 李广松 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



普通高等教育“十二五”规划教材

C 语言程序设计

(第二版)

刘鹏辉 李广松 主 编
包 琳 吴莉霞 郭延辉 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书从计算机语言和程序设计的基本知识与特点出发,系统地介绍了C语言程序设计的基本知识。主要内容包括:C语言概述,数据类型和运算,程序流程控制,数组,函数,指针,结构体、共用体与枚举型,编译预处理及位运算,文件。为了提高学生的编程兴趣及满足课程设计的需要,还特别编写了C语言图形程序设计一章。每章给出了教学基本要求、重点、难点及考核目标。另外,为帮助读者对教材内容的理解、强化动手能力,还编写了配套的《C语言程序设计实验指导与习题》供读者学习。

本书适合作为高等院校“C语言程序设计”课程的教材,也可作为成人教育与在职人员的培训教材,以及对C语言程序设计感兴趣读者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计/刘鹏辉,李广松主编. — 2版. —
北京:中国铁道出版社,2014.1
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-17870-3

I. ①C… II. ①刘… ②李… 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004498号

书 名: C语言程序设计(第二版)
作 者: 刘鹏辉 李广松 主编

策 划: 滕 云
责任编辑: 周海燕 杜 鹃
封面设计: 刘 颖
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 航远印刷有限公司

版 次: 2009年11月第1版 2014年1月第2版 2014年1月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.25 字数: 362千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-17870-3

定 价: 30.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)51873659

第一版前言

C语言自20世纪70年代初问世以来，以其强大的功能和各方面的优点逐渐为人们所熟悉，并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到广泛的使用。C语言功能丰富、表达灵活方便、目标代码效率高、实用性强、可移植性好。它适合于作为系统描述语言，既可用于编写系统软件，也可用于编写应用软件，因而它仍然是目前最流行、最受欢迎的计算机语言之一。

目前，C语言已不仅是计算机科学与技术专业必不可少的主要课程，而且成为非计算机专业程序设计课程教学的首选语言，也是非计算机专业人员参加全国计算机类考试的科目之一，学好C语言程序设计已成为计算机基础素质培养的重要组成部分。

本书作为计算机程序设计课程的教材，详细地讲述了C语言的语法、语义，并以大量的例子来讲解C语言的各种成分的用法。本书按初学者学习程序设计语言的步骤安排学习内容，由浅入深、循序渐进，将各种数据类型、表达式等语法规定“表格化”，以尽可能减少读者在基本概念上的记忆负担。每章最后一节安排为“小结”，以对本章内容进行提要与总结，具有提纲挈领的作用，目的在于帮助读者能够抓住本章内容的学习重点。

全书共分10章。第1章介绍了C语言程序设计的基本知识。第2章介绍了C语言的基本数据类型、常量、变量、表达式和运算。第3章介绍了C语言结构化程序设计的方法及顺序、选择、循环三种基本结构。第5章介绍了函数。第4、6、7章对复杂的数据类型数组、指针、结构体、共用体及枚举型做了充分阐述。第8章介绍了编译预处理及位运算。第9章对文件做了较为详细的阐述。第10章介绍了C语言图形程序设计。本书中位运算、图形程序设计章节中的例题已在Turbo C 2.0中调试通过，其他章节中的例题已在Turbo C 2.0及Visual C++ 6.0中调试通过，可直接引用。本书主要是为计算机和相关专业的学生学习计算机程序设计课程而编写，在非计算机专业的学生学习时，目录中标有*号的章节可适量少讲或不讲。

本书还配有《C语言程序设计实验指导与习题》一书，读者可通过实验掌握基本的程序调试方法，理解和掌握程序设计的思想、方法和技巧；并结合主教材配有大量的习题，使读者通过习题掌握课本所学知识。

本书由刘鹏辉任主编，吴莉霞任副主编。第 1、3、4、7、8、10 章及附录由刘鹏辉编写，第 2、5、6、9 章由吴莉霞编写。最后由刘鹏辉统稿和定稿，由李银兴主审。

在本书编写过程中参考了国内外的有关书籍与教材，吸收了各书的编写经验，引用了其中的一些材料，在此谨向各书的作者和出版社表示深切感谢！

由于编者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2009 年 10 月

第二版前言

C语言是目前国际上流行的计算机高级编程语言之一，其强大的功能和各方面的优点已经为人们所熟悉。C语言功能丰富，表达灵活方便，目标代码效率高、实用性强、可移植性好。C语言既适合作为系统描述语言，又用来编写系统软件，还可用来编写应用软件。

本书第二版在保持第一版风格的基础上，根据读者——特别是高校师生的反馈意见，对部分内容进行了调整、更新和修订，使内容更加简明易懂，以达到满足读者学习及应用的目的。

本书按初学者学习程序设计语言的步骤安排学习内容，由浅入深、循序渐进，将各种数据类型、表达式等语法规则“表格化”，以尽可能减少读者在基本概念上的记忆负担。每章最后一节安排为“小结”，以对本章内容进行提要及总结，具有提纲挈领的作用，帮助读者抓住本章内容的学习重点。

全书共分10章。第1章介绍了C语言程序设计的基本知识。第2章介绍了C语言的基本数据类型、常量、变量、表达式和运算。第3章介绍了C语言结构化程序设计的方法及顺序、选择、循环三种基本结构。第4、5、6、7章分别对复杂的数据类型数组、函数、指针、结构体、共用体及枚举型做了充分阐述。第8章介绍了编译预处理及位运算。第9章对文件做了较为详细的阐述。第10章介绍了C语言图形程序设计。本书中位运算、图形程序设计章节中的例题已在Turbo C 2.0中调试通过，其他章节中的例题已在Turbo C 2.0及Visual C++ 6.0中调试通过，可直接引用。本书主要是为计算机和相关专业的学生学习计算机程序设计课程而编写，在非计算机专业的学生学习时，目录中标有*号的章节可适量少讲或不讲。

本书还配有《C语言程序设计实验指导与习题（第二版）》一书，读者可通过实验掌握基本的程序调试方法，理解和掌握程序设计的思想、方法和技巧；并结合主教材配有大量的习题，使读者通过习题掌握课本所学知识。

本书由刘鹏辉、李广松任主编，包琳、吴莉霞、郭延辉任副主编。其中，刘鹏辉编写了第1、10章及附录部分，李广松编写了第2、4章，包琳编写了第7、9章，吴莉霞

编写了第 5、6 章，郭延辉编写了 3、8 章，全书由刘鹏辉统稿并定稿。

在本书编写过程中参考了国内外的有关书籍与教材，吸收了其中的编写经验，引用了其中的一些材料，在此谨向这些书籍和教材的作者表示深切感谢！李宏霞、李建卓为第二版的修订做了大量的工作，在此一并感谢！

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者
2013 年 8 月

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 第 1 章 C 语言概述..... | 1 |
| 1.1 程序与程序设计..... | 1 |
| 1.2 C 语言的发展及其特点..... | 2 |
| 1.3 C 语言的基本语法..... | 3 |
| 1.3.1 字符集..... | 3 |
| 1.3.2 保留字..... | 4 |
| 1.3.3 标识符..... | 4 |
| 1.3.4 C 语言的词类..... | 4 |
| 1.4 C 语言的基本语句..... | 4 |
| 1.5 C 程序的基本结构..... | 5 |
| 1.6 算法表示..... | 7 |
| 1.7 C 语言程序的集成开发环境..... | 10 |
| 小结..... | 10 |
| 第 2 章 数据类型和运算..... | 12 |
| 2.1 C 语言的数据类型..... | 12 |
| 2.2 常量..... | 13 |
| 2.2.1 整型常量..... | 13 |
| 2.2.2 实型常量..... | 13 |
| 2.2.3 字符常量..... | 13 |
| 2.2.4 字符串常量..... | 14 |
| 2.2.5 符号常量..... | 14 |
| 2.3 变量..... | 15 |
| 2.3.1 变量的定义..... | 15 |
| 2.3.2 变量的赋值..... | 16 |
| 2.3.3 变量的初始化..... | 17 |
| 2.4 运算符和表达式..... | 17 |
| 2.4.1 算术运算符和算术表达式..... | 19 |
| 2.4.2 关系运算符和关系表达式..... | 22 |
| 2.4.3 逻辑运算符和逻辑表达式..... | 23 |
| 2.4.4 赋值运算符与赋值表达式..... | 24 |
| 2.4.5 逗号运算符与逗号表达式..... | 26 |
| 2.4.6 条件运算符与条件表达式..... | 27 |

| | | |
|--------------|-----------------------------|-----------|
| 2.4.7 | 求字节运算符 | 28 |
| 2.4.8 | 数据类型转换 | 28 |
| 小结 | | 29 |
| 第 3 章 | 程序流程控制 | 30 |
| 3.1 | 结构化程序设计的三种基本结构 | 30 |
| 3.1.1 | 顺序结构 | 30 |
| 3.1.2 | 选择结构 | 31 |
| 3.1.3 | 循环结构 | 31 |
| 3.2 | 顺序结构 | 32 |
| 3.2.1 | 赋值语句 | 32 |
| 3.2.2 | 格式输出与输入 | 33 |
| 3.2.3 | 字符输入/输出函数 | 38 |
| 3.3 | 选择结构 | 39 |
| 3.3.1 | if 语句 | 39 |
| 3.3.2 | switch 语句 | 43 |
| 3.4 | 循环结构 | 47 |
| 3.4.1 | while 循环 | 48 |
| 3.4.2 | do...while 循环 | 49 |
| 3.4.3 | for 循环 | 49 |
| 3.4.4 | continue 语句和 break 语句 | 51 |
| 3.4.5 | 循环的嵌套 | 52 |
| 3.4.6 | goto 语句 | 55 |
| 小结 | | 56 |
| 第 4 章 | 数组 | 58 |
| 4.1 | 一维数组 | 59 |
| 4.1.1 | 一维数组的定义及初始化 | 59 |
| 4.1.2 | 一维数组的引用 | 60 |
| 4.2 | 多维数组 | 63 |
| 4.2.1 | 多维数组的定义 | 63 |
| 4.2.2 | 多维数组的初始化 | 64 |
| 4.2.3 | 多维数组的引用 | 64 |
| 4.3 | 字符数组 | 68 |
| 4.3.1 | 字符数组的定义与引用 | 68 |
| 4.3.2 | 字符数组与字符串 | 69 |
| 4.3.3 | 字符串处理函数 | 73 |
| 小结 | | 76 |

| | |
|----------------------|-----|
| 第 5 章 函数 | 77 |
| 5.1 函数的概念 | 77 |
| 5.1.1 函数的定义 | 78 |
| 5.1.2 函数的调用 | 80 |
| 5.2 函数调用中的数据传递方法 | 84 |
| 5.2.1 值传递方式 | 84 |
| 5.2.2 地址传递方式 | 84 |
| 5.2.3 返回值方式 | 86 |
| 5.3 函数的嵌套调用与递归调用 | 86 |
| 5.3.1 函数的嵌套调用 | 86 |
| 5.3.2 函数的递归调用 | 88 |
| 5.3.3 函数调用综合举例 | 90 |
| 5.4 变量作用域与存储方式 | 92 |
| 5.4.1 变量的存储类型 | 92 |
| 5.4.2 不同存储类型变量的初始化 | 94 |
| 5.4.3 变量的生存期与作用域 | 95 |
| 5.4.4 全局变量和局部变量的应用举例 | 95 |
| *5.5 系统函数 | 99 |
| 5.5.1 数学函数 | 99 |
| 5.5.2 字符处理函数 | 102 |
| 5.5.3 标准库函数 | 103 |
| 小结 | 105 |
| 第 6 章 指针 | 107 |
| 6.1 指针与指针变量 | 108 |
| 6.2 指针变量的定义与引用 | 109 |
| 6.2.1 指针变量的定义 | 109 |
| 6.2.2 指针变量的引用 | 110 |
| 6.2.3 指针变量的运算 | 113 |
| 6.3 指针变量的使用 | 114 |
| 6.3.1 指向变量的指针变量的使用 | 114 |
| 6.3.2 指向数组元素的指针变量 | 116 |
| 6.3.3 多维数组和指向分数组的指针 | 117 |
| 6.3.4 指向字符串的指针变量的使用 | 119 |
| 6.4 指针作为函数参数 | 123 |
| 6.5 函数指针和指针函数 | 125 |
| 6.5.1 函数指针 | 125 |
| 6.5.2 指针函数 | 126 |

| | | |
|--------------|--------------------------|------------|
| 6.6 | 指针数组与多级指针 | 127 |
| 6.6.1 | 指针数组 | 128 |
| 6.6.2 | 多级指针的定义和应用 | 130 |
| *6.7 | C 语言中命令行参数 | 131 |
| | 小结 | 133 |
| 第 7 章 | 结构体、共用体与枚举型 | 135 |
| 7.1 | 结构体类型与结构体类型变量 | 135 |
| 7.1.1 | 结构体类型的定义 | 136 |
| 7.1.2 | 结构体类型变量的定义 | 136 |
| 7.1.3 | 结构体类型变量的引用 | 137 |
| 7.2 | 结构体类型数组 | 140 |
| 7.2.1 | 结构体类型数组的定义 | 140 |
| 7.2.2 | 结构体类型数组元素成员的引用 | 141 |
| 7.3 | 结构体类型指针 | 146 |
| 7.3.1 | 指向结构体类型指针变量的定义及引用 | 146 |
| 7.3.2 | 指向结构体类型数组的指针变量的引用 | 147 |
| 7.4 | 动态存储管理 | 148 |
| 7.4.1 | 动态存储管理的含义 | 148 |
| 7.4.2 | C 语言的动态存储管理机制 | 149 |
| *7.5 | 链表 | 151 |
| 7.5.1 | 单向链表 | 152 |
| 7.5.2 | 双向链表 | 157 |
| 7.5.3 | 循环链表 | 164 |
| 7.6 | 共用体 | 164 |
| 7.6.1 | 共用体类型的定义 | 164 |
| 7.6.2 | 共用体变量的定义 | 166 |
| 7.6.3 | 共用体变量的引用 | 167 |
| *7.7 | 枚举型 | 169 |
| 7.7.1 | 枚举型的定义 | 169 |
| 7.7.2 | 枚举型变量的定义 | 170 |
| 7.7.3 | 枚举型变量的引用 | 170 |
| | 小结 | 173 |
| 第 8 章 | 编译预处理及位运算 | 174 |
| 8.1 | 文件包含处理——#include | 174 |
| 8.2 | 宏定义——#define | 176 |
| 8.2.1 | 不带参数的宏定义 | 176 |
| 8.2.2 | 带参数的宏定义 | 178 |

| | | |
|----------------|--------------------------------|------------|
| *8.3 | 条件编译 | 179 |
| *8.4 | 位运算符和位运算 | 181 |
| *8.5 | 位段 | 184 |
| | 小结 | 186 |
| 第 9 章 | 文件 | 188 |
| 9.1 | 文件概述 | 188 |
| 9.1.1 | 文件的概念 | 188 |
| 9.1.2 | 文件的编码方式 | 189 |
| 9.1.3 | 文件的存取方式 | 189 |
| 9.1.4 | 缓冲文件系统和非缓冲文件系统 | 190 |
| 9.1.5 | 文件类型指针 | 190 |
| 9.2 | 文件的基本操作 | 191 |
| 9.2.1 | 文件的打开 | 191 |
| 9.2.2 | 文件的关闭 | 193 |
| 9.2.3 | 文件的删除 | 194 |
| 9.2.4 | 文件的重命名 | 194 |
| 9.2.5 | 临时文件的创建 | 195 |
| 9.3 | 文件的读/写操作 | 195 |
| 9.3.1 | 文件的非格式化读/写 | 196 |
| 9.3.2 | 文件的格式化写操作 | 199 |
| 9.3.3 | 文件的格式化读操作 | 199 |
| 9.4 | 文件的定位 | 200 |
| 9.4.1 | fgetpos()函数和 fsetpos()函数 | 200 |
| 9.4.2 | ftell()函数 | 201 |
| 9.4.3 | fseek()函数 | 201 |
| 9.4.4 | feof()函数 | 202 |
| 9.5 | 错误处理 | 202 |
| 9.5.1 | ferror()函数 | 202 |
| 9.5.2 | perror()函数 | 203 |
| 9.6 | 应用举例 | 203 |
| | 小结 | 207 |
| *第 10 章 | C 语言图形程序设计 | 208 |
| 10.1 | 概述 | 208 |
| 10.2 | 图形模式的初始化和检测函数 | 208 |
| 10.3 | 基本绘画 | 212 |
| 10.3.1 | 画点函数和定位函数 | 212 |
| 10.3.2 | 画线函数和设定线型函数 | 212 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 10.3.3 画圆和椭圆函数 | 214 |
| 10.4 图形填充 | 215 |
| 10.4.1 设定填充方式函数 | 215 |
| 10.4.2 图形填充函数 | 216 |
| 10.5 图形模式下的文本输出 | 217 |
| 10.5.1 文本字符的输出函数 | 217 |
| 10.5.2 字体格式和输出方式的设置 | 218 |
| 10.6 视口和视口函数 | 219 |
| 10.7 屏幕操作 | 221 |
| 10.7.1 屏幕颜色的设置 | 221 |
| 10.7.2 cleardevice()清屏函数 | 222 |
| 10.7.3 激活页函数 | 222 |
| 10.7.4 图像处理函数 | 223 |
| 10.7.5 键盘对屏幕的控制操作 | 224 |
| 小结 | 226 |
| 附录 A ASCII 码表 | 227 |
| 附录 B 运算符和结合性 | 229 |
| 附录 C C 常用库函数 | 230 |

第 1 章 | C 语言概述

基本要求:

- 了解程序、程序设计、高级语言的概念。
- 掌握 C 语言的字符集、词类和语句的分类。
- 了解一个简单的 C 程序结构。
- 熟悉算法的概念，算法的表示。

重点:

- C 语言的字符集和保留字。
- C 语言的上机步骤。

难点:

- C 程序结构。
- 算法的表示。

考核目标:

- 高级语言的概念与作用。
- C 语言的字符集。
- C 语言的词的分类原则。
- C 语言的保留字及其基本作用。

1.1 程序与程序设计

计算机程序是按照处理问题的具体要求编制的适合于计算机处理的指令序列。计算机执行程序就是按照指令序列对提供的数据进行操作处理的过程。

程序设计 (programming) 是指设计、编制、调试程序的方法和过程。实际上是问题解决方案的计算机描述过程，是目标明确的智力活动。由于程序是软件的本体，软件的质量主要通过程序的质量来体现，在软件研究中，程序设计的工作非常重要，内容涉及有关的基本概念、工具及方法等。按照结构性质，有结构化程序设计与非结构化程序设计之分。程序需要用某种形式 (语言) 来描述，语言影响程序设计的功效以及软件的可靠性、可读性和易维护性。

程序设计语言是人们根据描述问题的需要而设计的，具有一套固定的符号和语法规则，是人与计算机交流所使用的“语言”。程序设计语言可分成机器语言、汇编语言和高级语言。前两类依赖于计算机硬件，因机器而异，又称低级语言；而高级语言与计算机硬件基本无关，是目前使用非常广泛的程序设计语言。

高级语言是一种用接近自然语言和数学语言的语法、符号描述基本操作的程序设计语言。高级语言编写的程序不依赖于具体的机器,程序员编程时无须关心计算机内部的细节,从而大大提高了编程效率。计算机不能直接执行使用高级语言编写的程序,需用专门的翻译程序将其转换成机器语言程序后才能执行。目前,使用较广泛的高级语言有 C、C++、Visual Basic、Java、ASP、JSP、PHP 等。

1.2 C 语言的发展及其特点

C 语言作为一种计算机高级语言,它不仅具有一般高级语言的特性,还有一定的低级语言特性,已在国际上广泛流行。

C 语言是在 20 世纪 70 年代初问世的。1972 年,贝尔实验室的 Dennis Ritchie 在 B 语言的基础上设计并实现了 C 语言。1978 年 B.W.Kernighan 和 D.Ritchie (简称 K & R) 合著的 *The C Programming Language* 是各种 C 语言版本的基础,称为旧标准 C 语言。后来由美国国家标准学会 (ANSI) 在此基础上制定了一个 C 语言标准,于 1983 年发表,通常称为 ANSI C,1999 年 ANSI 又公布了新标准——99ANSI C。

早期的 C 语言主要用于 UNIX 系统。由于 C 语言的强大功能和各方面的优点逐渐为人们所熟悉,到了 20 世纪 80 年代,C 语言开始进入其他操作系统,并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到了广泛的应用。它适合于作为系统描述语言,既可用于编写系统软件,也可用于编写应用软件,因而它仍然是目前最流行、最受欢迎的计算机语言之一。

C 语言具有下列特点:

(1) 语言简洁、紧凑,使用方便、灵活。C 语言一共只有 32 个关键字,9 种控制语句,程序书写形式自由,主要用小写字母表示,压缩了一切不必要的成分。

(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实现在其他高级语言中难以实现的运算。

(3) 数据类型丰富,具有现代语言的各种数据类型。C 语言的数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型和共用体类型等。能够用来实现非常复杂的数据结构,如线性表、链表、栈、队列、树、图等。

(4) C 语言是一种结构化语言,具有结构化的控制语句(如 if...else 语句、while 语句、do...while 语句、for 语句)。C 语言是以函数形式提供给用户的,这些函数可方便地调用,用函数作为程序模块以实现程序的模块化,易于调试和维护,适合大型软件的研制和调试。

(5) 语法限制不太严格,程序设计自由度大。一般的高级语言语法检查比较严格,能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,因此放宽了语法检查。

(6) C 语言允许直接访问物理地址。能进行位 (bit) 操作,能实现汇编语言的大部分功能,可以直接对硬件进行操作,因此 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,可以用来编写系统软件。C 语言的这种双重性,使它既是成功的系统描述语言,又是通用的程序设计语言。有人把 C 语言称为“高级语言中的低级语言”,也有人把它称为“中级语言”,意为兼有高级和低级语言的特点。

(7) C语言生成的目标代码质量高,程序执行效率高。一般只比汇编程序生成的目标代码效率低10%~20%。

(8)用C语言编写的程序可移植性好(与汇编语言相比)。基本上不做修改就能用于各种型号的计算机和各种操作系统。

目前,在微型计算机上使用的C语言有以下几种:Microsoft C、Borland Turbo C、Quick C、AT&T C,这些C语言版本不仅实现了ANSI C标准,而且在此基础上各自做了一些扩充,使之更加方便、完善。尽管这样,各种版本的C编译系统还是略有差异,因此读者在使用具体的C语言编译系统时,还应参考相关的手册中,以了解具体的规定。

1.3 C语言的基本语法

1.3.1 字符集

字符是组成语言最基本的元素。在C语言程序中允许出现的所有基本字符的组合称为C语言的字符集(见表1-1)。

表1-1 C语言的字符集

| 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 |
|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|----|
| ~ | 波浪号 | % | 百分号 | _ | 下画线 | { | 左花括号 | " | 双引号 | ? | 问号 |
| ` | 重音号 | ^ | 异或号 | - | 减号 | } | 右花括号 | ' | 单引号 | / | 斜杠 |
| ! | 感叹号 | & | 与符号 | + | 加号 | [| 左方括号 | < | 小于号 | | 空格 |
| @ | a圈号 | * | 星号 | = | 等号 |] | 右方括号 | > | 大于号 | | |
| # | 井号 | (| 左圆括号 | | 或符号 | : | 冒号 | , | 逗号 | | |
| \$ | 美元号 |) | 右圆括号 | \ | 反斜杠 | ; | 分号 | . | 句号 | | |

C语言的字符集就是ASCII字符集,主要分为下列几类:

- (1)大小写英文字母各26个(共52个)。
- (2)数字(10个)。
- (3)键盘符号(33个)。
- (4)转义字符。

对于不能在键盘上直接得到的ASCII码表中的一些字符(控制代码或特殊符号,如响铃字符),C语言引入了转义字符的概念,当在源程序中遇到这类字符组合时,虽然这个字符组合是一个字符串的形式,但C语言仍会自动将之理解成某一特定的字符。

转义字符是由反斜杠字符(\)开始后跟单个或若干字符组成的,其与键盘上的对应字符如表1-2所示。

表1-2 C语言的转义字符

| 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 | 字符 | 名称 |
|----|-------|----|-------|----|------|------|------------------|
| \n | 换行符 | \b | 左退一格符 | \a | 响铃符号 | \\ | 反斜杠 |
| \t | Tab符号 | \r | 回车符号 | \" | 双引号 | \ddd | 1~3位八进制数ddd对应的符号 |
| \v | 垂直制表符 | \f | 换页符号 | \' | 单引号 | \xhh | 1~2位十六进制数hh对应的符号 |

此外,如果使用了汉字操作系统,汉字就相当于英文字母,也可以出现在源程序清单中。

1.3.2 保留字

在 C 语言的程序中有特殊含义的英语单词称为保留字, 主要用于构成语句, 进行存储类型和数据类型定义。C 语言的保留字如表 1-3 所示。

表 1-3 C 语言的保留字

| 保留字 | 含义 | 保留字 | 含义 | 保留字 | 含义 | 保留字 | 含义 |
|----------|----|--------|----|----------|-------|----------|------|
| auto | 自动 | double | 双 | if | 如果 | struct | 结构 |
| break | 中止 | else | 否则 | long | 长整型 | switch | 开关 |
| case | 情况 | enum | 枚举 | register | 寄存器 | typedef | 类型定义 |
| char | 字符 | extern | 外部 | return | 返回 | union | 共用 |
| continue | 继续 | float | 浮点 | short | 短整型 | unsigned | 无符号 |
| const | 常量 | for | 对于 | signed | 带符号 | void | 空 |
| default | 缺省 | goto | 转向 | sizeof | 计算字节数 | volatile | 可变的 |
| do | 做 | int | 整型 | static | 静态 | while | 当 |

1.3.3 标识符

在程序中使用的变量名、函数名、标号等统称为标识符。除库函数的函数名由系统定义外, 其余都由用户自定义。C 语言规定, 标识符只能是由字母 (A~Z, a~z)、数字 (0~9) 和下画线 (_) 组成的字符串, 并且其第一个字符必须是字母或下画线。

ANSI C 规定标识符长度不得大于 32 个字符, 而 PC 中通常是前 8 个字符有效。

在标识符中, 大小写是有区别的。例如, BOOK 和 Book 是两个不同的标识符。

由于标识符主要用来命名, 因此命名应尽量有相应的意义, 以便阅读理解, 做到“顾名思义”。

C 语言规定, 用户选取的标识符不能是 C 语言规定的保留字。

以下标识符是合法的: ave, x, _3x, Sum, sum, class_5。

以下标识符是非法的: 3w (以数字开头), A@T (出现非法字符@), -7a (以减号开头)。

1.3.4 C 语言的词类

C 语言的字符是用来构成词汇的, C 语言的词类主要分为下列几种:

- (1) 常量: 在程序运行中其值不发生变化的数据。
- (2) 变量: 用来存放程序运行中变化的数据。
- (3) 运算符: 用来表示简单加工计算的符号。
- (4) 函数调用: 用来代表调用指定函数后获得的结果。
- (5) 表达式: 用常量、变量、函数调用、运算符组成的式子, 用来表示简单的加工计算。
- (6) 保留字: 在 C 语言程序或语句中, 用来表示特定语法含义的英语单词。

1.4 C 语言的基本语句

词类是用来构造语句的。语句是算法实现的程序表示, 是算法实现的最小单位。语句说明了一种行为, 它是用计算语言编写的控制计算机完成确定操作的句子。