

北京科海培训中心

• 计算机教学辅导丛书

C 语言与习题解答

李 春 葆 编 著

清 华 大 学 出 版 社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书作者总结多年的教学经验,按 C 语言课程的教学大纲要求,系统地讲述了 C 语言的基本内容,通过精心设计、仔细遴选和详细解答大量具有代表性和涉及面广的例题和习题,使读者能够在练中学、学中练,既掌握 C 语言的基本概念,又融入程序设计方法学的思想,有助于读者拓宽编程思路。

全书系统性、实用性强,内容简明扼要,重点突出,可作为计算机专业本、专科学生的学习参考书,也适合报考计算机专业硕士研究生的考生参考,也适合自学考试的读者和计算机等级考试者作为复习用书。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得进入各书店。

书 名: C 语言与习题解答

作 者: 李春葆

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者: 北京市耀华印刷有限公司(原门头沟胶印厂)

发 行: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 16 印张: 21.375 字数: 520 千字

版 次: 1999 年 7 月第 1 版 2003 年 2 月第 13 次印刷

印 数: 38001 ~ 43000

书 号: ISBN 7-302-03659-4/TP · 2038

定 价: 26.00 元

前 言

C 语言是一种结构化、模块化、可编译的通用程序设计语言。C 语言具有表达能力强、代码质量高和可移植性好等特点,并兼备高级语言和低级语言的许多优点,已成为目前国际上广泛应用的现代主流程序设计语言。因此在我国它不仅作为各大专院校计算机专业的必修课程,也成为大多数非计算机专业的重要选修课。

本书除了介绍 C 语言的基本内容外,还精解了大量的例题,这些例题和习题是作者在总结多年教学实践基础上精心设计后遴选出来的,涉及面广泛并具有较强的代表性,同时融入了程序设计方法学的思想,有助于拓宽读者的编程思路。

全书共分为 12 章:第 1 章是 C 语言概述;第 2 章介绍了 C 语言的基本数据类型,它是 C 语言程序设计的基础;从第 3 章起介绍 C 语言的三种基本结构,第 3 章讨论顺序结构;第 4 章讨论选择结构;第 5 章循环结构;第 6 章介绍数组;第 7 章介绍指针;第 8 章介绍函数设计;第 9 章介绍结构体和联合体构造数据类型;第 10 章介绍文件操作;第 11 章介绍 C 语言的预编译处理;第 12 章介绍 C 语言中常用的程序设计算法。每章的内容安排都是相同的,先讨论本章的主要概念、语句和运算,然后是本章相关的单项选择题和填空题,最后是相关的习题,本书最后给出了各章习题的答案,对于有些解答可能不是唯一的,这里的解答供读者参考。习题的安排上遵循深入浅出、由简到繁、循序渐进的原则,并突出了 C 语言的实用性和灵活性。书中所有程序均在 TURBO C V2.0 系统上调试通过。

本书既可作为大专院校各专业 C 语言程序设计课程的教材,也可供等级考试者和考研者阅读研习。

本书在编写和修订过程中,得到武汉大学计算机学院的大力支持,在此表衷心感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,敬请有关专家和广大读者不吝指正。

作者

2001 年 8 月

目 录

第 1 章 C 语言概述	(1)
1.1 C 语言的特点	(1)
1.2 C 语言标识符	(1)
1.3 C 语言的程序设计风格	(1)
1.4 C 程序的结构	(2)
1.5 C 程序的开发和运行	(3)
基本题 1	(3)
习题 1	(5)
答案 1	(5)
 第 2 章 数据类型、运算符与表达式	(8)
2.1 基本数据类型	(8)
2.1.1 常量和变量	(8)
2.1.2 整型数据	(8)
2.1.3 实型(浮点型)数据	(9)
2.1.4 字符型数据	(10)
2.2 运算符	(10)
2.3 表达式	(13)
2.4 赋值运算符	(14)
2.5 类型转换	(15)
基本题 2	(17)
习题 2	(24)
答案 2	(27)
 第 3 章 顺序结构	(32)
3.1 赋值语句	(32)
3.2 输入语句	(33)
3.3 输出语句	(34)
基本题 3	(36)
习题 3	(41)
答案 3	(42)
 第 4 章 选择结构	(46)
4.1 if 语句	(46)

4.2 条件表达式	(47)
4.3 switch 语句	(48)
基本题 4	(49)
习题 4	(55)
答案 4	(56)
第 5 章 循环结构	(65)
5.1 for 语句	(65)
5.2 while 语句	(65)
5.3 do-while 语句	(66)
5.4 break 和 continue 语句	(67)
5.5 goto 语句和标号	(68)
5.6 三种循环语句之间的比较	(68)
基本题 5	(69)
习题 5	(74)
答案 5	(75)
第 6 章 数组	(90)
6.1 一维数组	(90)
6.2 二维数组	(92)
6.3 字符数组	(94)
基本题 6	(97)
习题 6	(103)
答案 6	(105)
第 7 章 指针	(119)
7.1 指针变量的定义	(119)
7.2 指针的说明和初始化	(120)
7.3 指针运算	(121)
7.4 指针和数组	(122)
7.5 字符指针和字符串	(123)
7.6 指针数组	(124)
7.7 多级指针	(124)
7.8 命令行参数	(125)
基本题 7	(125)
习题 7	(134)
答案 7	(135)
第 8 章 函数	(150)

8.1 函数定义和使用	(150)
8.2 函数的存储类型	(152)
8.3 变量的作用域和存储类型	(153)
8.3.1 局部变量和全局变量	(153)
8.3.2 变量的存储类型	(153)
8.4 函数的数据传递	(155)
8.5 数组在函数间的传递	(158)
8.6 指针型函数	(158)
8.7 指向函数的指针	(159)
基本题 8	(160)
习题 8	(174)
答案 8	(177)
第 9 章 结构体和联合体	(185)
9.1 结构体定义和变量说明	(185)
9.2 结构体变量的引用和初始化	(186)
9.3 结构体数组	(188)
9.4 结构体指针	(190)
9.5 函数之间结构体变量的数据传递	(191)
9.6 结构体嵌套	(194)
9.7 利用结构体变量构成链表	(195)
9.8 联合体	(199)
9.9 枚举类型	(201)
9.10 用户定义类型	(202)
基本题 9	(203)
习题 9	(215)
答案 9	(217)
第 10 章 文件	(229)
10.1 文件概述	(229)
10.2 文件的输入输出	(230)
10.2.1 文件的打开和关闭	(230)
10.2.2 文件的字符输入输出函数	(231)
10.2.3 文件的字符串输入输出函数	(234)
10.2.4 文件的格式化输入输出函数	(235)
10.2.5 文件的数据块输入输出函数	(237)
10.3 文件的定位操作	(239)
10.4 文件的错误检测	(241)
基本题 10	(241)

习题 10	(255)
答案 10	(256)
第 11 章 编译预处理	(280)
11.1 宏	(280)
11.2 条件编译	(282)
11.3 文件包含	(284)
基本题 11	(285)
习题 11	(290)
答案 11	(290)
第 12 章 常用的算法设计	(294)
12.1 排序	(294)
12.2 查找	(298)
12.3 枚举法	(299)
12.4 递归法	(301)
12.4.1 牛顿迭代法	(302)
基本题 12	(303)
习题 12	(309)
答案 12	(310)
附录 A 全国计算机等级考试(二级)-----C 语言大纲(新编)	(324)
附录 B C 语言运算符及优先级	(327)
附录 C 可打印字符与 ASCII 码对照表	(328)
参考文献	(329)

第1章 C语言概述

C语言是由贝尔实验室的 B. W. Kernighan 和 D. M. Ritchie 于 1972 年提出的,由于 C 语言具有很多突出的优点,目前成为计算机程序设计语言的主流语种。它是学习和掌握更高层的开发工具 C++ 和 VC++ 的基础。本章讨论 C 语言的基本概念,其中包括 C 语言的特点、标识符、风格、程序结构和 C 程序开发过程等。

1.1 C语言的特点

C语言具有如下特点:

- C语言简洁、紧凑。
- C语言是一种结构化程序设计语言。
- C语言具有丰富的数据类型。
- C语言提供了丰富的运算符。
- C语言可以直接对硬件进行操作。
- C语言移植性好。

1.2 C语言标识符

C语言的标识符是满足如下条件的字符序列:

- 只能由英文字母、数字和下划线组成。
- 长度为 1~32。
- 必须以英文字母或下划线开头。

在 C 语言中,标识符可以用作变量名、函数名、数组名和文件名等。在标识符中,大写字母和小写字母被认为是两个不同的字符,因此 str 和 Str 是两个不同的标识符。

标识符分为关键字、预定义标识符和用户定义标识符三类。

例 1.1 找出下列符号中合法的标识符。

"abc"	s05	file. c	Abc
10page	printf	yellow_red	a&b

解: 合法的标识符有 s05、Abc、printf 和 yellow_red。

1.3 C语言的程序设计风格

C语言严格区分大小写英文字母。C语言程序习惯上使用小写英文字母,而大写字

母通常作为常量的宏定义和其它特殊用途。

- C 语言程序是由一个个语句组成,每个语句都具有规定的语法格式和特定的功能。
- C 语言程序使用分号“;”作为语句的终止符或分隔符。一般情况下,每个语句占用一个书写行的位置,但可以任意书写,即一行中可以有多个语句,一个语句也可以占用任意多行,语句之间必须用“;”分隔。
- C 语言程序中用大括号对{}表示程序的结构层次范围,一个完整的程序模块要用一对大括号表示该程序模块的范围。注意“{}”必须配对使用。
- C 语言程序可以使用注释,注释部分的格式是:

```
/* 注释内容 */
```

例 1.2 编写一个加法运算程序。

该程序如下:

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a,b;                /* 定义两个整型变量 */
    a=1;b=5;                /* 给两个变量赋值 */
    printf("%d+%d=%d\n",a,b,a+b); /* 打印 a 和 b 之和 */
}
```

1.4 C 程序的结构

C 程序的主要结构特点如下:

- 所有的 C 程序都是由一个或多个函数组成的程序模块构成的。
- 在程序中,至少包含一个名为 main()的主函数。
- C 程序总是从主函数 main()开始执行的,不论 main()函数放在程序的任何位置。
- C 程序的函数的语法如下:

```
函数类型 函数名(形参)
    形参说明;
{
    内部变量说明;
    执行语句部分;
}
```

- C 程序由函数组成,从组织形式上看,函数亦称之为模块,每个模块实现一个单一的功能,这称为模块化程序设计。模块化程序设计的思想是,按照自顶向下的原则,把问题逐层分解。先从总体出发,把问题分成若干大块,每一大块代表一个大任务;在此基础上再对每个大块细化,又把大任务变成若干个小任务。这一过程叫做逐步求精,直到每个小任务都能用基本结构(顺序、分支和循环三种结构之一)表示为止。在划分模块的过程中,应保证模块的单入口单出口、完整性和独立性,这种方法称为结构化程序设计。

例 1.3 分析以下程序的结构。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a=1,b=5,c;
    c=add(a,b);
    printf("c=%d\n",c);
}
int add(int x,int y)
{
    return(x+y);
}
```

解：该程序由两个函数组成，main()是主函数，它定义了三个变量，然后调用函数 add()进行加法运算，最后打印计算的结果值。

1.5 C 程序的开发和运行

1. 编辑：使用一个文本编辑器编辑 C 语言源程序，其文件扩展名为“.c”。
2. 编译：使用一个 C 语言编译系统(如 TurboC 2.0 系统)对 C 语言源程序进行语法检查和翻译，生成同名的“.obj”目标文件。
3. 链接：将目标文件和库函数等链接在一起形成一个“.exe”的可执行文件。
4. 执行：脱离 C 语言编译系统，可在操作系统下键入文件名直接运行。

其中，编译和链接两步是由语言编译系统自动完成的，程序员只需使用相应的菜单或命令即可。

基 本 题 1

单项选择题

1. 以下不是 C 语言的特点的是()。
A. C 语言简洁、紧凑
B. 能够编制出功能复杂的程序
C. C 语言可以直接对硬件进行操作
D. C 语言移植性好
2. 以下不正确的 C 语言标识符是()。
A. ABC B. abc C. a_bc D. ab.c
3. 以下正确的 C 语言标识符是()。
A. %x B. a+b C. a123 D. test!

4. 一个 C 程序的执行是从 ()。
- A. main() 函数开始, 直到 main() 函数结束
 - B. 第一个函数开始, 直到最后一个函数结束
 - C. 第一个语句开始, 直到最后一个语句结束
 - D. main() 函数开始, 直到最后一个函数结束
5. 在 C 程序中, main() 的位置 ()。
- A. 必须作为第一个函数
 - B. 必须作为最后一个函数
 - C. 可以任意
 - D. 必须放在它所调用的函数之后
6. 一个 C 程序是由 ()。
- A. 一个主程序和若干子程序组成
 - B. 一个或多个函数组成
 - C. 若干过程组成
 - D. 若干子程序组成
7. C 语言源程序的基本单位是 ()。
- A. 过程 B. 函数 C. 子程序 D. 标识符
8. 编辑程序的功能是 ()。
- A. 建立并修改程序 B. 将 C 源程序编译成目标程序
 - C. 调试程序 D. 命令计算机执行指定的操作
9. C 编译程序是 ()。
- A. C 程序的机器语言版本 B. 一组机器语言指令
 - C. 将 C 源程序编译成目标程序的程序 D. 由制造厂家提供的一套应用软件

填空题(将正确的答案填在相应的空中)

1. C 语言符号集包括 _____。
2. 一个 C 程序有且仅有一个 _____ 函数。
3. 一个 C 源程序有 _____ 个 main() 函数和 _____ 个其他函数。
4. 结构化设计中的三种基本结构是 _____。
5. C 程序的执行是从 _____ 开始执行的。
6. C 语言源程序文件的后缀是 _____, 经过编译后生成文件的后缀是 _____, 经过链接后生成文件的后缀是 _____。
7. C 语言源程序的语句分隔符是 _____。
8. C 程序开发的四个步骤是 _____。

习 题 1

1. 结合 Turbo C 编译系统,说明 C 语言程序的开发过程。
2. 从与自然语言比较的角度出发,说明计算机语言(如 C 语言)规定的语法非常严格的原因。
3. 一个 C 程序的模块结构如图 1.1 所示,说明该 C 程序的执行过程。

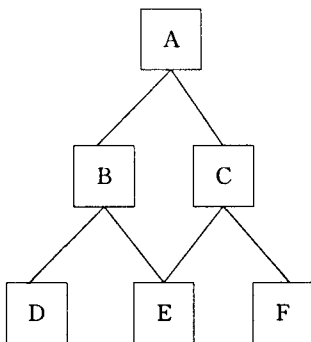


图 1.1 C 程序的模块结构

答 案 1

单项选择题

- | | |
|------|------|
| 1. B | 2. D |
| 3. C | 4. A |
| 5. C | 6. B |
| 7. B | 8. A |
| 9. C | |

填空题

1. 英文字母、数字和一些有特定含义的标点符号
2. main()
3. 1,若干
4. 顺序结构、分支结构和循环结构
5. main()函数的第一个可执行语句
6. C,OBJ, EXE
7. 分号
8. 编辑、编译、链接和执行

习题

1. 答:C 语言程序完整的开发过程如图 1.2 所示。在 Turbo C 编译系统中,各个开发步

骤都是在其集成环境中进行的,编辑源文件选择主菜单项 Edit 即可,它提供了一个全屏的编辑环境,文件的存取操作选择主菜单项 File,它提供了如下文件操作菜单:

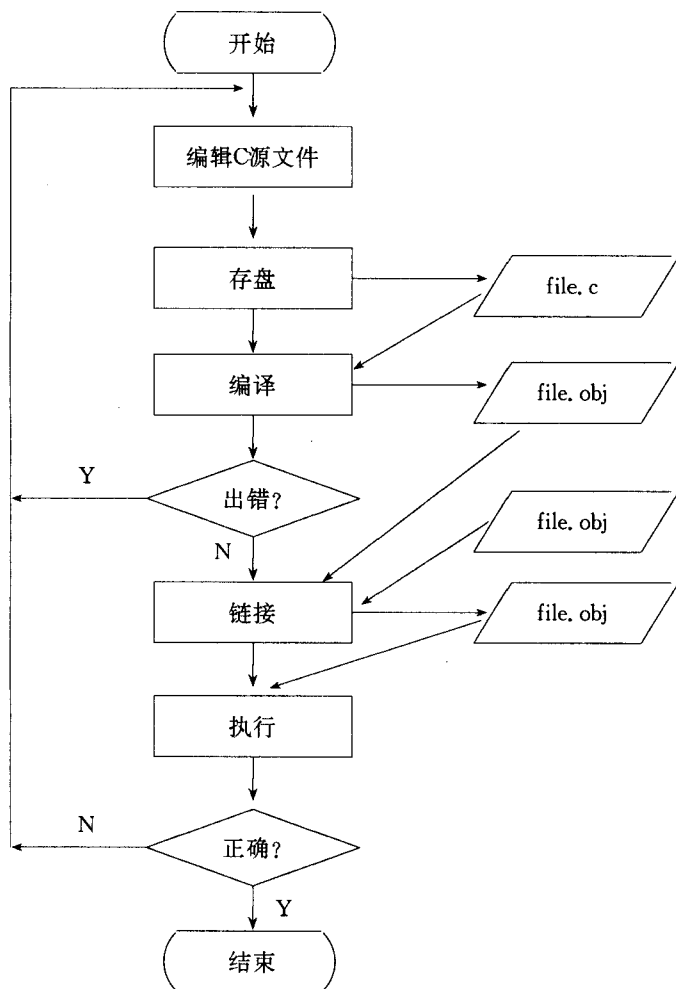


图 1.2 C 程序的开发过程

- | | |
|-------------|---|
| Load: | 装入一个指定的或选择的.c文件。 |
| Pick: | 列出最近装入到编辑窗口的文件由用户选择。 |
| New: | 清除当前的编辑内容,开始一个新文件。 |
| Save: | 将当前编辑内容存入到已指定名字的文件中。 |
| Write to: | 给定一个文件名,将当前编辑内容存入到该文件中。 |
| Directory: | 显示当前目录。 |
| Change dir: | 改变当前文件目录。 |
| Os shell: | 暂时退出该 Turbo C 编译系统到 DOS 下,可以使用 exit 命令返回到该系统。 |
| Quit: | 退出该 Turbo C 编译系统,但不能使用 exit 命令返回到该系统中。 |

当C语言源文件编辑好后,可以选择 Compile 主菜单项进行编译和链接,它提供了如下编译或编译操作菜单:

Compile to OBJ:	编译当前源文件,生成.obj 目标文件
Make EXE file:	编译并链接成可执行的.exe 文件
Link EXE file:	链接当前.obj 文件和库文件,生成 exe 文件
Build all:	重新编译、链接所有文件
Primary C file:	确定一个主 C 文件为编译对象
Get info:	获取当前源文件有关信息

最后生成对应的可执行文件,可以脱离 Turbo C 环境运行。

2. 答:自然语言是人与人之间相互交流的工具,计算机语言(如C语言)是人与计算机之间交互的工具,人机交互时是程序员把要计算机完成的某个功能用计算机语言表达出来即程序,计算机“阅读”这些程序后按照其“含义”去工作。而自然语言除了语法外,确定一个语句含义的还有语义和语境等,例如同一句话在不同的场合表达的含义正好相反,而计算机语言如C语言只提供了语法,即:

自然语言语句含义=语法+语义+语境

计算机语言语句含义=语法

也就是说,计算机语言语句的含义完全是由语法确定的,因此,计算机语言如C语言的语法非常严格,否则就存在二义性,在这种情况下计算机会无所适从。

3. 答:该C程序的主模块是A模块,A模块调用B和C模块,B模块又调用D和E模块,C又调用E和F模块。因此,执行过程是:先执行A模块,在遇到调用B模块时,转向执行B模块,执行B模块时遇到调用D模块,转向执行D模块,D模块执行完毕返回到B模块,继续执行B模块,执行B模块时遇到调用E模块,转向执行E模块,E模块执行完毕返回到B模块,继续执行B模块,B模块执行完毕返回到A模块,继续执行A模块。

执行A模块时遇到调用C模块,转向执行C模块,执行C模块时遇到调用E模块,转向执行E模块,E模块执行完毕返回到C模块,继续执行C模块,执行C模块时遇到调用F模块,转向执行F模块,F模块执行完毕返回到C模块,继续执行C模块,C模块执行完毕返回到A模块,继续执行A模块,A模块执行完毕,该C程序便执行完毕。

第 2 章 数据类型、运算符与表达式

C 语言的数据结构是以数据类型形式出现的,数据类型是指数据的内部表示形式,它是进行 C 语言程序设计的基础。每种数据类型都由两方面组成,即数据的存储方式和对该类型的数据的运算方式。本章分别讨论 C 语言的整型、实型和字符型等基本数据类型及其运算符。

2.1 基本数据类型

C 语言提供了丰富的数据类型,如图 2.1 所示。

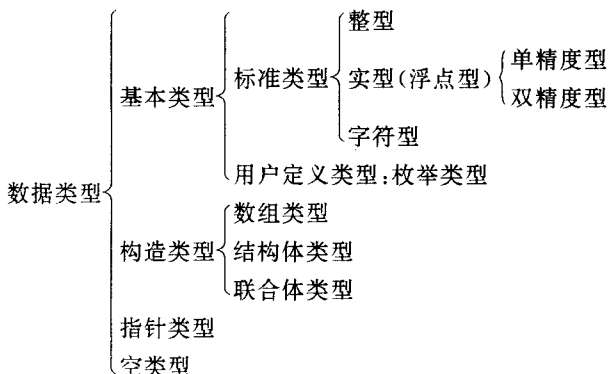


图 2.1 C 语言的数据类型

2.1.1 常量和变量

在程序运行过程中,其值不能被改变的量称为常量。其值可以改变的量称为变量,程序中所用到的每一个变量都应该有一个名字作为标识。C 语言规定,变量应先定义后使用。

常量和变量都具有相应的数据类型。

2.1.2 整型数据

整型数据的标志是 `int`。一个整型变量可以保存一个整数。

整型常量

C 语言整型常量的表示有几种分类方法。

按进制分类

- 十进制整数:一般表示形式,例如 100 表示十进制数 100, -100 表示十进制数 -100。
- 八进制整数:以 0 开头的数是 8 进制数,例如 0100 表示 8 进制数 100, -0100 表示 8 进制数 -100。

- 十六进制整数:以 0x 开头的数是 16 进制数,例如 0x100 表示 16 进制数 100, -0x100表示 16 进制数-100。

按长短型分类

- 短型整数:一般表示形式,例如 100 表示短型整数 100,它用 2 个字节存储。
- 长型整数:在一个整型常量后面加上一个字母 l 或 L,例如 100l 或 100L 表示长型整数 100,它用 4 个字节存储。

整型变量

C 语言提供的整型变量有:基本型(int)、短整型(short int 或 short)、长整型(long int 或 long)和无符号型(unsigned int, unsigned short, unsigned long)。各种类型的整数的范围及所占字节数如表 2.1 所列。

表 2.1 各种类型的整数范围及所占字节数

类型	所占字节数	数的范围
int	2	-32 768~32 767
short	2	-32 768~32 767
long	4	-2 147 483 648~2 147 483 647
unsigned	2	0~65 535
unsigned short	2	0~65 535
unsigned long	4	0~4 294 967 295

定义整型变量的例子如下:

```
int x,y;  
short z;  
long f,h;
```

2.1.3 实型(浮点型)数据

实型分为单精度类型和双精度类型。

实型常量

C 语言实型常量有如下两种表示形式:

- 一般十进制数:由数字和小数点组成,例如 100.5、-100.5、0.0。
- 指数:由尾数、字母 e 或 E、指数三部分组成,例如 1e3、10e2、100e1。

实型常量在一般微机中占 4 个字节,不论是一般形式还是指数形式,其数值范围是 $-10^{38} \sim 10^{38}$,有效数字是 7 位。

实型变量

C 语言提供的实型变量有:单精度型(float)和双精度型(double)。各种类型的实数的范围如表 2.2 所列。

表 2.2 各种类型的实数的范围及所占字节数

类型	所占字节数	数的范围
float	4	$-10^{38} \sim 10^{38}$
double	8	$-10^{308} \sim 10^{308}$

定义实型变量的例子如下：

```
float x,y;
double z;
```

2.1.4 字符型数据

字符常量

C 语言中有如下两种类型的字符常量：

- 普通字符：用单引号括起来的一个字符，例如 'a' , ' \$ ' , '@' 。
- 特殊字符：以“\”开头的表示特定含义的字符，例如 '\n' 表示换行，'\t' 表示横向跳格，'\r' 表示回车，'\f' 表示走纸换页。

字符变量

C 语言的字符变量只有一种形式，即 char，一般以一个字节存放一个字符。字符型数据的范围为 $-128 \sim 127$ 。

定义字符变量的例子如下：

```
char c1,c2;
```

2.2 运 算 符

C 语言中提供了用于进行各种运算的运算符，其归类如下：

算术运算符

C 语言提供的算术运算符如表 2.3 所列。

表 2.3 算术运算符

对象数	名称	运算符	运算规则	运算对象	运算结果
单目	正	+	取原值	整型或实型	整型或实型
	负	-	取负值		
双目	加	+	加法	整型或实型	整型或实型
	减	-	减法		
	乘	*	乘法		
	除	/	除法		
	模	%	整除取余	整型	整型

增 1 减 1 运算符

C 语言提供的增 1 减 1 运算符如表 2.4 所列，它只能用于变量，不能用于常量或表达