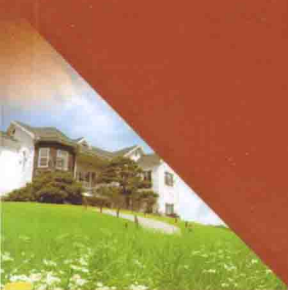


普通高等教育工程应用型系列规划教材

C语言程序设计习题与解析

王明军 刘培奇 编著
张 鹏 叶 娜 钱文珺



科学出版社

普通高等教育工程应用型系列规划教材

C 语言程序设计习题与解析

王明军 刘培奇

编著

张 鹏 叶 娜 钱文珺

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是《C 语言程序设计教程》的配套教材。全书共 12 章, 分别对 C 语言程序设计中的 C 语言程序设计基础、分支程序设计、循环程序设计、数组、函数、字符串处理、指针、结构体和共用体、文件、位运算和编译预处理的主要内容进行简要概述。结合每章要点, 参考各种考试中的主要知识点, 设计了大量的例题, 并对每个例题进行详细解析。最后, 对原书中每章习题的设计思想、关键知识点以及注意事项等进行解析和说明, 并给出了参考答案。

本书概念清晰、论述简洁、通俗易懂、系统完整。既可作为《C 语言程序设计教程》的配套教材, 也可作为大学本科、专科院校和独立学院的学生, 以及广大科技人员和 C 语言自学者学习 C 语言程序设计的快速入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计习题与解析 / 王明军等编著. —北京: 科学出版社, 2016.8

普通高等教育工程应用型系列规划教材

ISBN 978-7-03-049561-7

I. ①C… II. ①王… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 189472 号

责任编辑: 于海云 / 责任校对: 桂伟利

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 8 月第一次印刷 印张: 8

字数: 190 000

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

C 语言程序设计是计算机专业及理工类各专业的重要基础课之一，也是教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会《高等学校计算机基础核心课程教学实施方案》中规定的程序设计基础课程之一。鉴于目前许多高校都开设了 C 语言程序设计课程，为了便于学生的课堂学习和自学，特编写了《C 语言程序设计习题与解析》一书。

本书是科学出版社出版的《C 语言程序设计教程》教材的配套用书，也可作为《C 语言程序设计教程》配套的实验教材，书中例题程序可直接提供给学生上机调试。同时，本书自成体系，也可作为学习 C 语言程序设计人员的参考书。

本书共 12 章，分别简要地介绍了 C 语言程序设计基础、分支程序设计、循环程序设计、数组、函数、字符串处理、指针、结构体和共用体、文件、位运算和编译预处理的要点。在每一章中，结合每章的主要内容，参考各种考试中的知识要点，精心设计大量的例题，并对例题作详细的解析。最后，对原书中的全部习题进行详细解析，并给出了参考答案。

本书由西安建筑科技大学王明军、刘培奇、张鹏、叶娜和钱文珺老师共同编写。其中第 1、3 章由钱文珺编写，第 2、4、5 章由叶娜编写，第 6、9、11 章由张鹏编写，第 7、8 章由刘培奇编写，第 10、12 章由王明军编写。王明军对全书进行统编。在本书的编写过程中，科学出版社工科分社领导和员工鼎力帮助和支持，特别是匡社长及于海云编辑给予了大力支持。另外，在本书的编写中，还查阅了大量文献资料，在此对出版社领导和文献资料作者的辛勤劳动一并致谢。

由于作者水平有限，本书虽经反复修改，但书中的不妥和疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 5 月于西安

目 录

前言

第 1 章 C 语言概述	1
1.1 本章要点	1
1.1.1 计算机与程序	1
1.1.2 程序设计的一般过程	1
1.1.3 算法	1
1.1.4 结构化程序设计	2
1.1.5 程序设计语言	2
1.1.6 C 语言简介	2
1.1.7 C 语言程序开发的过程	2
1.1.8 C 语言集成开发环境	3
1.1.9 C 语言程序的基本结构	3
1.2 例题	3
1.3 习题解析	4
第 2 章 C 语言程序设计基础	7
2.1 本章要点	7
2.1.1 数据类型	7
2.1.2 常量和变量	7
2.1.3 整型数据	8
2.1.4 浮点型数据	9
2.1.5 字符型数据	9
2.1.6 运算符	10
2.1.7 系统函数	11
2.2 例题	12
2.3 习题解析	14
第 3 章 分支程序设计	18
3.1 本章要点	18
3.1.1 基本的 if 语句	18
3.1.2 if-else 语句	18
3.1.3 if-else-if 语句	19

3.1.4	switch 语句	19
3.2	例题	20
3.3	习题解析	22
第 4 章	循环程序设计	28
4.1	本章要点	28
4.1.1	for 语句	28
4.1.2	while 语句	28
4.1.3	do-while 语句	29
4.1.4	循环语句的对比与多重循环	29
4.1.5	break 语句	30
4.1.6	continue 语句	30
4.2	例题	30
4.3	习题解析	33
第 5 章	数组	39
5.1	本章要点	39
5.1.1	一维数组	39
5.1.2	二维数组	40
5.1.3	多维数组	42
5.2	例题	42
5.3	习题解析	43
第 6 章	函数	48
6.1	本章要点	48
6.1.1	软件与函数的关系	48
6.1.2	函数的作用	48
6.1.3	函数的定义	48
6.1.4	函数的分类	48
6.1.5	函数名命名规则	49
6.1.6	函数参数	49
6.1.7	返回值	49
6.1.8	函数类型标识符	49
6.1.9	函数的调用	50
6.1.10	函数的递归调用	50
6.1.11	函数的嵌套调用	50
6.1.12	全局变量与局部变量	50
6.1.13	函数调用中的传值	51

6.1.14	数组作为参数的函数调用参数传递	51
6.1.15	指针作为参数的函数调用参数传递	51
6.1.16	库函数的使用	51
6.2	例题	51
6.3	习题解析	55
第 7 章	字符串处理	61
7.1	本章要点	61
7.1.1	字符串	61
7.1.2	字符串的输入与输出	62
7.1.3	字符串的其他操作	63
7.2	例题	65
7.3	习题解析	67
第 8 章	指针	76
8.1	本章要点	76
8.1.1	指针的概念	76
8.1.2	指针变量的定义与运算	76
8.1.3	指针变量的应用	77
8.2	例题	80
8.3	习题解析	82
第 9 章	结构体和共用体	92
9.1	本章要点	92
9.1.1	结构体的特征	92
9.1.2	结构体的定义	92
9.1.3	结构体变量的定义	92
9.1.4	结构体变量的使用	93
9.1.5	结构体数组的定义	93
9.1.6	结构体成员的组成	93
9.1.7	结构体数组的使用	93
9.1.8	结构体指针访问结构体变量	93
9.1.9	结构体的典型应用要点	93
9.1.10	共用体的特征	94
9.1.11	共用体的定义	94
9.1.12	共用体变量的定义	94
9.1.13	共用体变量的使用	94
9.2	例题	94

9.3 习题解析	97
第 10 章 文件	99
10.1 本章要点	99
10.1.1 文件的基本概念	99
10.1.2 文件指针	100
10.1.3 C 语言标准文件	100
10.1.4 文件的打开和关闭	100
10.1.5 文本文件的读写函数	101
10.1.6 文件读写中指针定位	102
10.1.7 文件操作中的错误检测	102
10.2 例题	102
10.3 习题解析	104
第 11 章 位运算	108
11.1 本章要点	108
11.1.1 什么是位运算	108
11.1.2 位运算的应用场合	108
11.1.3 “按位与”运算符与法则	108
11.1.4 “按位或”运算符与法则	109
11.1.5 “按位异或”运算符与法则	109
11.1.6 “按位取反”运算符与法则	109
11.1.7 左移运算符	110
11.1.8 右移运算符	110
11.2 例题	110
11.3 习题解答	111
第 12 章 编译预处理	113
12.1 本章要点	113
12.1.1 宏定义	113
12.1.2 宏定义的解除	114
12.1.3 文件包含	114
12.1.4 条件编译指令	115
12.2 例题	116
12.3 习题解析	116
参考文献	120

第 1 章 C 语言概述

本章从计算机与程序的关系出发, 介绍程序设计的一般过程, 引入了算法与结构化程序设计, 回顾了程序设计语言的发展过程, 对 C 语言及其程序设计过程进行了简介, 最后阐述了在 Turbo C 环境下开发一个 C 程序的过程, 并对一个 C 程序的基本构成进行分析。

1.1 本章要点

1.1.1 计算机与程序

计算机的一切操作都是由程序控制的。程序是计算机能够识别和执行的、按照一定次序事先编制好的、完成特定功能的指令序列。每条指令是计算机执行的特定操作, 一组特定的指令集(即一个程序)用来实现一个功能。计算机的本质是执行指令的机器, 程序通常使用某种程序设计语言编写。

1.1.2 程序设计的一般过程

- (1) 分析问题, 建立模型。
- (2) 设计算法与数据结构。
- (3) 编写程序(简称编程或编码)。
- (4) 检查并确定最终程序。
- (5) 撰写文档。

1.1.3 算法

(1) 算法是指求解问题的具体步骤与方法, 可以理解为由基本运算及规定的运算顺序所构成的完整的解题步骤, 它是对解题方案准确而完整的描述。

(2) 算法的描述方法有多种, 常用的有自然语言、流程图、N-S 图、伪代码、程序设计语言等。自然语言是指使用人们日常生活中使用的语言(如汉语、英语等)来描述算法; 流程图是对过程、算法、流程的一种图形化表达方法, 它由一组标准的、约定好的符号组成; N-S 图是流程图的一种, 它去掉了流程图的箭头, 将全部过程写在一个矩形框内, 且矩形框可以嵌套; 伪代码又称为虚拟代码, 是高层次描述算法的一种方法; 程序设计语言表示法描述的算法是能够被计算机处理与执行的; 程序设计语言表示法要求描述算法时必须遵守所使用的程序设计语言的语法规则与要求。

(3) 算法的特征具有以下特征：有穷性、确切性、输入项、输出项、有效性。

(4) 通常从时间复杂度和空间复杂度两方面来对一个算法的质量进行评价。

1.1.4 结构化程序设计

结构化程序设计的概念最早由 E.W.Dijkstra 在 1965 年提出，它是软件发展的一个里程碑。结构化程序设计强调程序设计风格与程序构造的规范化，其基本思想是：

(1) 自顶向下、逐步求精，模块化：将一个复杂任务按照功能进行拆分，并逐层细化到便于理解和描述的程度，最终形成由若干独立模块组成的树状层次结构。

(2) 使用三种基本控制结构构造程序：任何程序都可由顺序、选择、循环三种基本控制结构构造。

1.1.5 程序设计语言

从发展历程上来看，程序设计语言可以分为三代：

(1) 第一代——机器语言；

(2) 第二代——汇编语言；

(3) 第三代——高级语言。

1.1.6 C 语言简介

C 语言是世界上最流行、使用最广泛的高级程序设计语言之一，已先后被移植到大、中、小型机及微型机上，得到了广泛的应用。它既可以作为系统设计语言，编写系统软件程序，也可以作为应用程序设计语言，编写不依赖计算机硬件的应用软件程序。

C 语言具有以下特点：

(1) 同时具有高级语言和低级语言的特点；

(2) 可移植性好；

(3) 功能齐全；

(4) C 是结构式语言；

(5) 目标代码质量和执行效率较高。

1.1.7 C 语言程序开发的过程

使用 C 语言进行程序开发，并将其转换为能够被计算机理解、运行的可执行程序，需要经过编辑、编译、链接、执行几个阶段。编辑是指在编辑器中编写和修改代码；编译的目的是将源代码转换为某种机器所支持的机器语言代码；链接是指将编译生成的 .obj 文件与程序中使用的其他程序模块组合起来；生成可执行文件后，就可以执行该文件，查看程序运行的结果。

1.1.8 C语言集成开发环境

对于不同的硬件平台与操作系统，存在不同的软件开发环境，常用的C语言集成开发环境是 Turbo C 3.0 和 Visual C++ 6.0。

1.1.9 C语言程序的基本结构

一般而言，一个C语言程序可以包含三部分内容，即文件头、函数和程序注释。头文件是指在一个C语言程序的开始位置，对一些预处理命令(包括头文件的引入、宏定义等)以及全局性的声明；函数是C语言程序的基本单位，一个C语言程序由一个或多个函数组成；程序注释的目的在于说明程序(或函数)的主要功能、输入输出参数的含义等。强调以下几点内容：

- (1) C程序由一个或多个函数组成，其中必须有一个而且只能有一个 `main()` 函数；
- (2) `main()` 函数可以位于程序任何位置，但程序总是从 `main()` 函数开始执行，并从 `main()` 函数结束；
- (3) 函数体是由语句构成的语句序列，每条语句必须以“;”结束。

1.2 例 题

【例 1.1】在设计程序时，应采纳的原则之一是()。

- A) 不限制 `goto` 语句的使用
- B) 程序结构应有助于读者解读
- C) 程序越短越好
- D) 减少或取消注释行

【解析】该题目考查了程序设计的一般过程。因此，本题的正确选项为 B。

【例 1.2】结构化程序设计主要强调的是()。

- A) 程序的规模
- B) 程序设计语言的先进性
- C) 程序的效率
- D) 程序易读性

【解析】该题目考查结构化程序设计相关内容。因此，本题的正确选项为 D。

【例 1.3】算法分析的目的()。

- A) 分析算法的易懂性和可靠性
- B) 找出算法中输入和输出的关系
- C) 分析算法的效率以求改进
- D) 找出数据结构的合理性

【解析】该题目考查算法定义。因此，本题的正确选项为 C。

【例 1.4】程序设计语言的基本成分是数据成分、运算成分、控制成分和()。

- A) 变量成分
- B) 对象成分
- C) 传输成分
- D) 语句成分

【解析】该题目考查计算机程序的基本概念以及结构化程序设计概念。因此，本题的正确选项为 C。

【例 1.5】下列叙述中，不属于结构化程序设计方法的重要原则是()。

A) 自顶向下

B) 由底向上

C) 模块化

D) 限制使用 goto 语句

【解析】该题目考查结构化程序设计内容。因此，本题的正确选项为 B。

【例 1.6】要把高级语言编写的源程序转换成目标程序要使用()。

A) 编译程序

B) 驱动程序

C) 编辑程序

D) 诊断程序

【解析】C 语言源程序转换为目标程序需要先经过编译。因此，本题的正确选项为 A。

【例 1.7】结构化程序设计所规定的三种基本控制结构是()。

A) 树形、网形、环形

B) 顺序、选择、循环

C) 主程序、子程序、函数

D) 输入、输出、处理

【解析】结构化程序设计的三种基本结构为顺序、选择和循环。因此，本题的正确选项为 B。

【例 1.8】用 C 语言编写的代码程序()。

A) 可立即执行

B) 经过编译解释可执行

C) 经过编译可执行

D) 是源程序

【解析】该题目考查 C 语言程序开发内容。因此，本题的正确选项为 D。

1.3 习题解析

一、单选题

1. 程序流程图中的菱形表示的是()。

A) 流程开始

B) 处理

C) 判断

D) 流程线

【解析】流程图中菱形表示判断。因此，本题的正确选项为 C。

2. 算法的空间复杂度是指()。

A) 算法在执行过程中所产生临时数据占用的存储空间

B) 算法所执行的语句个数

C) 算法所处理的数据量大小

D) 算法在执行过程中所需要的计算机存储空间

【解析】该题目考查算法空间复杂度的定义。因此，本题的正确选项为 D。

3. 以下叙述正确的是()。

A) 一个 C 程序有且只能有一个 main() 函数

B) 一个 C 程序的 main() 函数必须放在最前面

C) 一个 C 程序可以有多个 main() 函数

D) 一个 C 程序总是从第一个函数开始执行，在程序的最后一个函数中结束

【解析】该题目考查 C 语言程序基本结构。因此，本题的正确选项为 A。

4. 下列关于算法,叙述错误的是()。

- A) 算法正确的程序可以有零个输出
- B) 算法正确的程序可以有零个输入
- C) 算法正确的程序一定会结束
- D) 算法不是程序

【解析】该题目考查算法的基本概念。一个算法应该有一个或多个输出。答案为 A。

5. C 语言源文件的后缀名是()。

- A) .exe
- B) .cpp
- C) .obj
- D) .c

【解析】该题目考查 C 语言基本概念。因此,本题的正确选项为 D。

6. ()是组成一个 C 语言程序的基本单位。

- A) 函数
- B) 语句
- C) 代码块
- D) 变量

【解析】函数是一个 C 语言程序的基本单位。因此,本题的正确选项为 A。

7. 一个 C 语言程序是由()组成。

- A) 一个主程序
- B) 若干条语句
- C) main() 函数
- D) 一个或多个函数

【解析】函数是一个 C 语言程序的基本单位。因此,本题的正确选项为 D。

8. 一个 C 语言源程序经过编译后生成()程序。

- A) .exe
- B) .obj
- C) .c
- D) .cpp

【解析】一个 C 源程序经过编译后生成 .obj 文件。因此,本题的正确选项为 B。

9. 下面叙述错误的是()。

- A) 结构化程序由顺序、分支、循环三种基本结构组成
- B) C 语言是一种结构化程序设计语言
- C) 由顺序、分支、循环三种结构构成的程序只能解决简单问题
- D) 结构化程序设计的原则之一是模块化

【解析】该题目考查结构化程序设计的基本概念。因此,本题的正确选项为 C。

10. 下列叙述正确的是()。

- A) C 语言中的语句必须以分号结束
- B) 语句和注释都会被编译成可执行代码
- C) 一条语句必须在一行内写完
- D) 语句必须和其注释位于一行

【解析】该题目考查 C 语言基本语法。因此,本题的正确选项为 A。

二、简答题

1. 什么是算法?描述算法的方法有哪些?

【解析】算法是指求解问题的具体步骤与方法。描述算法的主要方法有自然语言、流程图、N-S 图、伪代码和程序设计语言。

2. 结构化程序设计的主要观点是什么?

【解析】结构化程序设计的主要观点有：①自顶向下、逐步求精，模块化：将一个复杂任务按照功能进行拆分，并逐层细化到便于理解和描述的程度，最终形成由若干独立模块组成的树状层次结构。②使用三种基本控制结构构造程序：任何程序都可由顺序、选择、循环三种基本控制结构构造。

三、程序设计

1. 编写一个简单的 C 程序，实现在屏幕上输出 “This is the first C program!”。

【程序设计思想】C 语言中可以使用 printf 函数实现在屏幕上打印输出。

程序设计如下：

```
#include<stdio.h>
void main()
{
printf("This is the first C program!");
}
```

第 2 章 C 语言程序设计基础

本章从数据存储、数据类型、数据运算、系统函数等 4 方面内容介绍 C 语言基础知识。其中数据类型中介绍整型、浮点型、字符型三类，数据运算主要介绍算术运算、关系运算、逻辑运算、位运算、赋值运算、逗号表达式等内容。

2.1 本章要点

2.1.1 数据类型

C 语言提供了多种数据类型，可以分为四类：基本类型、构造类型、指针类型和空类型。

基本类型是指它不能再分解为其他类型。基本类型包括整型、浮点型（也称为实型）和字符型。

构造类型是指在基本类型的基础上构造出的一个新数据类型。构造类型包括数组、结构体、共用体和枚举类型。

指针类型是 C 语言的典型特征。指针类型数据存储的是内存地址。

空类型一般用于定义函数返回值的类型，当一个函数没有返回值时，就用空类型作为其返回值的类型。

2.1.2 常量和变量

常量和变量都是 C 语言程序中的一种标识符。C 语言中的标识符是由字母、数字和下划线组成的串，而且必须以字母或下划线开头。

1. 常量

常量是指在程序运行过程中，其值不能改变的量。常量可以分为直接常量和符号常量。直接常量可以不用声明而直接在程序中使用，也称为字面常量。

符号常量是指在程序中用一个标识符来代替一个常量。定义符号常量的一般格式为：

```
#define 标识符 常量
```

其中，“标识符”与“常量”之间用空格或制表符隔开，在后续的程序中，凡是需要使用“常量”的地方，都可以用这个“标识符”代替。

注意：

(1) 符号常量在使用之前必须先定义。

(2) 符号常量定义中的“常量”后不能带有分号。

2. 变量

变量是指在程序运行过程中, 其值可以改变的量。一个变量有一个名字, 在内存中占有一定的存储单元, 可以存放变量的值。因而, 变量实际是由变量名和变量的值组成。

在 C 语言程序中, 变量必须先定义, 后使用。变量名是一种标识符, 其命名规则遵守标识符命名规则。

定义一个或多个变量, 可以用定义语句实现, 一般格式为:

类型变量名表;

其中, 类型可以为基本类型或构造类型, 变量名表可以是一个变量名, 也可以是用逗号分隔的多个变量名。在定义变量的同时可以给变量赋以初值。

2.1.3 整型数据

1. 整型常量

整型常量有三种表示方式, 即十进制、八进制和十六进制。其中十进制的表示方式与一般算术中数字的表示方式相同。八进制数的表示方式为: 以数字 0 开头, 后面紧跟若干个 0~7 的数字。八进制也可以表示负数, 此时以 -0 开头。八进制数中不能出现 0~7 之外的数字。十六进制数以 0x 或 0X (数字 0 和大小写 X) 开头, 后面紧跟数字 0~9 和字母 A~F 或 a~f 组成的数。十六进制也可以表示负数, 此时在开头数字 0 前加“-”符号。

2. 整型变量

按照取值范围, 整型变量分为短整型、基本整型和长整型。类型说明符分别为: short int、int 和 long int, 一般将短整型简写为 short, 将长整型简写为 long。

为了充分利用变量的取值范围, 可在变量定义时增加 unsigned 修饰符, 声明为“无符号”整型变量。此时该变量不能表示负数, 而正整数的表示范围却增加了一倍。上述 short、int 和 long 类型, 既可表示正数, 也可表示负数, 默认冠以 signed 关键字, 只是为了方便, 该关键字省略不写。归纳起来, 共有 6 种整型变量, 如表 2-1 所示。

表 2-1 整型变量的表示形式

分类	表示形式	简写
有符号短整型	signed short int	short
有符号基本整型	signed int	int
有符号长整型	signed long int	long
无符号短整型	unsigned short int	unsigned short
无符号基本整型	unsigned int	unsigned int
无符号长整型	unsigned long int	unsigned long

表 2-2 列出了 ANSI 标准定义的整型位数和数值范围。

表 2-2 ANSI 标准定义的整型数据

类型	字节数	数值范围
short	2 字节	$[-32768, 32767]$
int	2 字节	$[-32768, 32767]$
long	4 字节	$[-2147483648, 2147483647]$
unsigned short	2 字节	$[0, 65535]$
unsigned int	2 字节	$[0, 65535]$
unsigned long	4 字节	$[0, 4294967295]$

2.1.4 浮点型数据

1. 浮点型常量

浮点型常量即为带有小数点的实数。在 C 语言中，浮点型常量只能为十进制数形式，有小数形式和指数形式两种表示法。

小数形式由整数、小数点、小数三部分组成。当整数部分为 0 或小数部分为 0 时，可以省略不写，但二者不能同时省略。显然，无论哪种形式，小数点都无法省略，否则将不再是浮点数。

指数形式也称为科学计数法。C 语言中的写法为 aEb 形式，表示 $a \times 10^b$ 。其中， a 为小数或整数，当为小数时，遵从上述小数形式的写法，但 a 不能省略； b 必须为整数；字母 E 表示底数为 10，也可写成小写字母 e。

2. 浮点型变量

浮点型变量分为单精度 (float)、双精度 (double) 和长双精度 (long double) 三种类型。

表 2-3 给出了 ANSI C 规定的各种浮点型数据的长度、精度和取值范围。

表 2-3 ANSI 标准定义的浮点型数据

类型	字节数	有效数字	数值范围
float	4 字节	6~7	$10^{-37} \sim 10^{38}$
double	8 字节	15~16	$10^{-307} \sim 10^{308}$
long double	16 字节	18~19	$10^{-4931} \sim 10^{4932}$

2.1.5 字符型数据

1. 字符型常量

字符常量是一个整数，写成用单引号括住单个字符的形式。字符常量的值是该字