

新世纪高等院校计算机应用技术系列教材

C 语言程序设计

学习指导与实验教程

罗 坚 傅清平 主 编
徐文胜 李雪斌 王声决 副主编
黄明和 聂承启 主 审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

C 语言程序设计学 习指导与实验教程

罗 坚 傅清平 主 编

徐文胜 李雪斌 王声决 副主编

黄明和 聂承启 主 审

内 容 简 介

本书是为配合《C 语言程序设计》(王声决和罗坚主编,中国铁道出版社出版)一书的教学而编写的,全书集作者多年从事 C 语言教学的丰富经验,按照由浅入深、循序渐进的风格组织编写。本书除了为配套教材中的全部习题提供了详细的解答外,还根据教学内容组织设计了上机实验报告,既注重编程能力的培养,又强调上机环节的重要,是一本不可多得的教学参考书和学习辅导书。

全书共分三篇十二章,内容涵盖了配套教材《C 语言程序设计》习题解答、上机实验教程和模拟试卷三方面的内容,其中配套习题解答部分又细分为知识重点、配套习题解析、例题选讲、练习及答案、上机实践模拟等部分。

本书理论与实践并重,专业与通识共管,全书从实用性出发,字里行间既阐述了程序设计的算法思想和技巧,又重点介绍了程序上机的调试技巧。全书重点突出,讲解透彻,题型多样,题量丰富,书中内容不仅符合专业和非专业的计算机程序设计课程的教学大纲,同时还紧扣《全国计算机等级考试二级大纲》的有关要求。本书自成体系,可以单独使用,既适合作为高等院校的 C 语言程序设计课程的教学辅导书,也可作为全国计算机等级考试复习指导用书和广大编程爱好者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计学习指导与实验教程/罗坚,傅清平主编. —北京:中国铁道出版社,2004.7

(新世纪高等院校计算机应用技术系列教材)

ISBN 7-113-06093-5

I. C… II. ①罗… ②傅… III. C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 077850 号

书 名: C 语言程序设计学习指导与实验教程

作 者: 罗 坚 傅清平 徐文胜 李雪斌 王声决

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 马 建

责任编辑: 苏 茜 王占清 秦绪好

封面设计: 薛 为

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 454 千

版 本: 2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-06093-5/TP·1282

定 价: 24.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

C 语言是一种非常出色的程序设计语言,曾经深受专业人士的欢迎,因为用它编制出来的程序代码短小精炼,设计思路灵活多样,已经广泛应用于计算机应用程序开发和计算机课程的专业教学等领域,同时也是目前全国计算机等级考试二级考试的主要考试语种之一。为了帮助大家更好地掌握 C 语言,能够熟练使用 C 语言编程,并顺利地通过各级各类的有关等级考试,我们特地组织编写了这本《C 语言程序设计学习指导与实验教程》一书。

本书作者长期从事高等学校 C 语言课程的教学,亲身感受到学生在学习过程中遇到的各种困难,了解到学生迫切需要一本学习 C 语言程序设计的教学辅导用书和准备计算机等级考试的复习资料。鉴于此目的,几经努力,终于编撰成书。全书在内容组织上不仅紧扣专业和非专业的计算机程序设计课程的教学大纲,同时还严格遵照《全国计算机等级考试二级大纲》(2002 年版)的有关要求,本书自成体系,可以单独使用,也可作为 C 语言初学者的学习辅导用书,更适合作为各级各类的 C 语言考试复习用书。

本书是为配合《C 语言程序设计》(王声决和罗坚主编,中国铁道出版社出版)一书的教学工作而专门编写的,同时该书更是一本不可多得的全国计算机等级考试的备考书。全书共分三篇十二章,在内容组织上自成体系,除了为配套的《C 语言程序设计》提供了全部的习题解答之外,还强调了实践性环节的重要性,提供了全真考试的模拟训练。书中的配套习题解答部分详细规划了每章的知识重点,分析了问题的重点和难点,给出了教材中全部习题的详细解答,并有针对性地加强了题量,丰富了题型,提供了足够多的练习及五套全真模拟试题,目的在于帮助学生深入理解教材内容,巩固所学基本概念,检验学习成果,培养良好的程序设计习惯,为今后的计算机应用打下一个扎实的基础。

本书理论与实践并重,在重视理论学习的同时,还强调了上机实践环节的重要性,并根据教学进度,有针对性地安排了相应的上机实验,详细介绍程序的调试方法和技巧,帮助学生提高编程的动手能力。

作为一本不可多得的计算机等级考试的辅导书,本书能够紧扣计算机等级考试大纲,提供了丰富的例题、习题和模拟试题,书中所涉及的题型均是目前全国计算机等级考试常考的题型,作者进行详细的分析和讲解,力争使同学们在较短的时间内能够掌握这些题目的解题方法和技巧,为取得计算机等级考试的圆满成功做好准备。

本书由黄明和教授和聂承启教授担任主审,全书写作任务安排如下:王声决负责第 1 章、第 2 章和第 10 章的编写,傅清平负责第 3 章、第 9 章、附录 A 和附录 F 的编写,李雪斌负责第 4 章的编写,徐文胜负责第 5 章和第 6 章的编写,罗坚负责第 7 章、第 8 章、第 11 章、第 12 章以及附录 B 至附录 E 全部内容的编写,全书最后由罗坚修改定稿。

在编写本书过程中,杨印根、敖小玲、刘申之、汪浩、熊刚、李建元、吴克捷、王丽君、王国纬、刘洪、王昌晶、傅玲莉、聂伟强、廖云燕、徐培、张婕等教师对本书提出了许多宝贵的意见,桂训泉、郭奇峰、张建平、王祖勤、李渊姗、黄惠、胡敏、熊剑等同志对本书的成稿与编排工作提供了很大帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在错误与不足，恳请读者批评指正，我们会在适当时间进行修订和补充，并在天勤网站:<http://www.tqbooks.net> 上发布。

编 者
2004 年 7 月

目 录

第一篇 配套教材《C 语言程序设计》习题解答

第 1 章 简单的 C 程序设计	1
1-1 本章知识重点	1
1-2 教材配套习题解析	2
1-3 例题选讲解析	6
1-4 练习及答案	7
1-5 上机实践题	8
第 2 章 数据类型、运算符和表达式	9
2-1 本章知识重点	9
2-2 教材配套习题解析	10
2-3 例题选讲解析	19
2-4 练习及答案	20
2-5 上机实践题	22
第 3 章 算法与程序设计基础	23
3-1 本章知识重点	23
3-2 教材配套习题解析	24
3-3 例题选讲解析	40
3-4 练习及答案	55
3-5 上机实践题	61
第 4 章 函 数	64
4-1 本章知识重点	64
4-2 教材配套习题解析	65
4-3 例题选讲解析	83
4-4 练习及答案	93
4-5 上机实践题	103
第 5 章 指针与数组类型	108
5-1 本章知识重点	108
5-2 教材配套习题解析	109
5-3 例题选讲解析	119
5-4 练习及答案	122
5-5 上机实践题	123
第 6 章 结构与联合类型	125
6-1 本章知识重点	125

6-2	教材配套习题解析	126
6-3	例题选讲解析	136
6-4	练习及答案	138
6-5	上机实践题	139
第 7 章	文 件	140
7-1	本章知识重点	140
7-2	教材配套习题解析	141
7-3	例题选讲解析	166
7-4	练习及答案	175
7-5	上机实践题	182
第 8 章	面向对象技术与 C++	186
8-1	本章知识重点	186
8-2	教材配套习题解析	187
8-3	例题选讲解析	194
8-4	练习及答案	200

第二篇 C 语言上机实验教程

第 9 章	Turbo C 上机指导	201
9-1	一个简单的 C 程序上机的一般过程	201
9-2	一个较为复杂的 C 程序的上机过程	205
第 10 章	Visual C++ 集成环境下调试标准 C 程序的方法	210
第 11 章	上机实验安排	212
实验一	Turbo C 2.0 的使用	212
实验二	数据类型、运算符和表达式	212
实验三	选择程序设计	213
实验四	循环程序设计	214
实验五	自定义函数	214
实验六	编译预处理	215
实验七	指针与动态空间的使用	215
实验八	数组与字符串的使用	216
实验九	结构与单链表的使用	216
实验十	文件的使用	217
实验十一	简单的 C++ 程序设计	217

第三篇 模拟试题

第 12 章	模拟试题及答案	219
	模拟试题（一）	219
	模拟试题（一）参考答案	233

模拟试题（二）	234
模拟试题（二） 参考答案.....	243
模拟试题（三）	245
模拟试题（三） 参考答案.....	253
模拟试题（四）	255
模拟试题（四） 参考答案.....	262
模拟试题（五）	264
模拟试题（五） 参考答案.....	273
附 录	275
附录 A 常用字符与 ASCII 代码对照表	275
附录 B C 语言中的关键字	275
附录 C 运算符的优先级与结合性	276
附录 D 常用库函数.....	277
附录 E C 语言编译错误信息.....	281
附录 F 学生上机实验报告	290
参考文献	291

第 1 章

简单的 C 程序设计

1-1 本章知识重点

1. 一个最小的 C 程序

一个 C 程序都有一个且只能有一个 main 函数,通常称为主函数,函数体用{ }号括起来。任何一个 C 程序都从它开始运行。

2. 如何显示文字

main 函数常常还要调用其他函数来协助其完成某些工作,其他函数可以是由系统函数库提供的系统函数,例如输出字符信息的 printf 函数。

3. 如何做一些计算

例 1.2 的主函数体分为两部分:一部分是说明部分,另一部分是执行部分。其中 int sum; 是说明部分,而 sum = 1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5;和 printf("The sum is %d\n", sum); 是执行部分。在说明部分说明了函数所用到的变量的类型。执行部分完成一定的操作,包含若干条语句。sum = 1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5; 是赋值语句,而 printf("The sum is %d\n", sum); 是函数调用语句。

4. 如何做重复的计算

语句的执行过程除了按顺序一条一条执行以外,还可以根据条件选择执行和根据条件重复执行。例如 for 循环重复计算。

5. 自己写一个函数

为用户完成特定的功能,可以使用自定义函数。好处是在其他地方使用而不必重新写代码,只需要知道如何使用。

6. 关键字和标识符

在 C 语言中规定了 34 个符号,它们具有特定含义,必须用小写字母,不能用于其他用途,称为关键字。为了区别各个变量、各个函数、各种类型,都必须为它们取不同的名字。这些名字称为标识符。C 语言规定,标识符以字母或下划线开头,后跟若干个字母、下划线或数字,大小写字母组成的标识符是不同的,标识符的长度没有限制。C 语言还规定了一些符号,例如运算符(+、-、*、/……)、分隔符(/*、*/、;、[、]、……)等等。

7. 上机调试步骤

所有从纸上写好的一个 C 语言源程序文字到可以在计算机操作系统平台上执行的可执行程序文件需要经过以下几个上机步骤:编辑(Edit)、编译(Compile)、连接(Link)、运行(Run)。

8. Turbo C 2.0 简单操作

Turbo C 2.0 集成化操作界面包括 5 个主要区域:菜单区、编辑状态显示区、源程序编辑

区、编译和运行信息显示区、F 功能键区。可以将以上几个方面的操作通过菜单（功能键）完成。

9. 编译连接操作

编译连接时在调试信息显示区内会显示连接阶段出现的错误提示，如果不清楚引起的原因，可以在错误信息提示上按 F10 键，Turbo C 会显示可能引起错误的原因。根据提示修改 C 源文件，再按 F9 键（将编译和连接合并成一步）继续编译连接，没有错误后得到后缀为 EXE 的可执行文件。

10. 跟踪调试操作

运行错误的排除需要借助于跟踪调试。Turbo C 有一个集成调试器（Debug）可以跟踪运行错误。使用调试器可以单步执行语句、设置暂停断点、检查某些变量或表达式的值，甚至可以改变它们的值。这样可以了解到程序是否按预定目标运行，达到排除错误的目的。

1-2 教材配套习题解析

1.1 仿照例 1.1，编写一个 C 程序，在 DOS 屏幕输出以下字符串：

```
*****
      This is my first C !
*****
```

【答案】

```
#include<stdio.h>
main()
{
    clrscr(); /* 清屏 */
    printf("*****\n");
    printf("      This is my first C !\n");
    printf("*****\n");
}
```

1.2 设计程序，表达 \t、\b、\\、\"的作用。

【答案】

```
#include<stdio.h>
main()
{
    clrscr();
    printf("\ta\tb\tc\n");
    printf("\td\te\tf\n");
    printf("\t\\\t\"\\bf\n");
}
```

1.3 已知 1 英里= 1.609 公里，地球与月球之间的距离大约是 238 857 英里，请编写 C 程序，在屏幕上显示出地球与月球之间大约是多少公里？同时利用调试器调试程序。

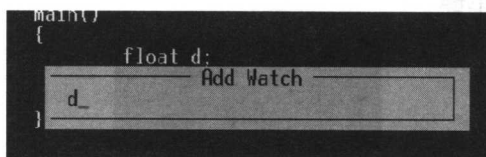
【答案】

```
#include<stdio.h>
main()
{
    float d;
    d = 238857.0*1.609;
```

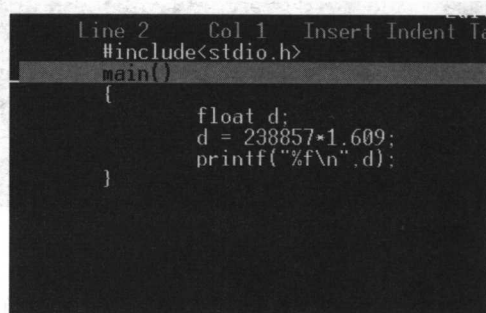
```
printf("%f\n",d);
}
```

调试器调试程序:

- ①先设置调试开关 (在教材图 1-11 设置调试开关)。
- ②按 Ctrl+F7 键, 添加显示变量 d 的运行值。



- ③一次一次按 F8 键, 单步跟踪, 同时观察 d 的变化。



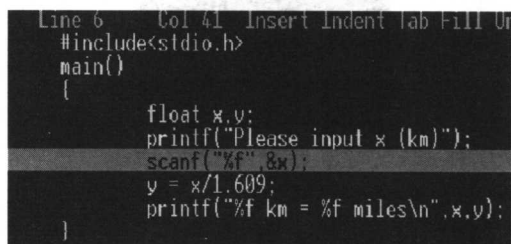
1.4 仿照主教材例 1.5, 请编写一个以公里表示的距离值转换成以英里表示的距离值的 C 程序, 程序应从键盘读入公里数据, 在屏幕上显示出英里数。同时利用调试器调试程序。

【答案】

```
#include<stdio.h>
main()
{
    float x,y;
    printf("Please input x (km)");
    scanf("%f",&x);
    y = x/1.609;
    printf("%f km = %f miles\n",x,y);
}
```

调试器调试程序:

- ①先设置调试开关 (在教材图 1-11 设置调试开关)。
- ②按 Ctrl+F7 键, 添加显示变量 x、y 的运行值。
- ③一次一次按 F8 键, 同时观察 x、y 的运行值。



④光条到达 scanf 语句时，再按一次 F8，执行 scanf 语句，等待键盘输入。

```
G:\TC>exit
Please input x (km)
```

⑤键入公里数，按回车键。

```
G:\TC>exit
Please input x (k
```

⑥回到跟踪窗口，观察 `x` 的运行值，可以知道 `scanf` 函数执行是否正确。

```

main()
{
    float x,y;
    printf("Please input x (km)");
    scanf("%f",&x);
    y = x*0.621371;
    printf("%f km = %f miles\n",x,y);
}

```

1.5 华氏温度与摄氏温度转换关系公式:

$$C = (5/9) (F - 32)$$

仿照主教材例 1.3 编写一个 C 程序，在屏幕上显示 0、10、20、…、100 华氏温度与摄氏温度的对照表。分别利用整型数据、浮点数据表示温度，说一说区别。

【答案】

```
#include<stdio.h>\n\nmain()\n{\n    int f,c;\n\n    printf("\\t\t\t\t\tc\t\t\t\t\tf\t\t\t\t\t\\n");\n    for(f=0;f<=100;f+=10)\n    {\n        c = (5/9)*(f-32);           /* 注意本行语句 */\n        printf("\\t%10d=%10d \\n",c,f);\n    }\n}
```

运行结果:

0=	0
0=	10
0=	20
0=	30
0=	40
0=	50
0=	60
0=	70
0=	80
0=	90
0=	100

将上述程序中的 $c=(5/9)*(f-32)$ 改写为 $c=5*(f-32)/9$ 后:

```
#include<stdio.h>
main()
{ int f,c;
```

```
printf("\t\t\t\t\tc\t\t\t\t\tf\t\t\t\t\t\n");  
for(f=0; f<=100; f+=10)  
{  
    c = 5*(f-32)/9;          /* 注意本行语句 */  
    printf("\t\t%10d=%10d \n", c, f);  
}
```

运行结果:

c	f
-17=	0
-12=	10
-6=	20
-1=	30
4=	40
10=	50
15=	60
21=	70
26=	80
32=	90
37=	100

使用浮点数据表示温度的程序:

```
#include<stdio.h>\nmain()\n{\n    int f;\n\n    float c;\n\n    printf(\"\\t\t\t\t\tc\t\t\t\t\tf\t\t\t\t\t\\n\");\n\n    for(f=0;f<=100;f+=10)\n    {\n        c = (5.0/9.0)*(f-32); /* 注意本行语句 */\n        printf(\"\\t%#10.1f=%10d \\n\",c,f);\n    }\n}
```

运行结果:

C	F
-17.8=	0
-12.2=	10
-6.7=	20
-1.1=	30
4.4=	40
10.0=	50
15.6=	60
21.1=	70
26.7=	80
32.2=	90
37.8=	100

第一个程序由于(5/9)结果为 0，所以 c 为 0。第二个程序因为使用整型数据表示温度，所以不精确，第三个程序使用浮点数据表示温度，计算结果是精确的。

1.6 编写一个 C 程序，显示一张平方、立方表，利用制表符来对齐表格。

I	I 的平方	I 的立方
1	1	1
2	4	8
3	9	27
⋮	⋮	⋮

【答案】

```
#include<stdio.h>
```

```

main()
{ int i;
  clrscr();
  printf("\t I      I*I      I*I*I\n");
  for(i=1;i<=10;i++)
    printf("\t%3d%10d%10d\n",i,i*i,i*i*i);
  printf("\n");
}

```

1-3 例题选讲解析

【例】设计一个打印下列图形的程序，并上机调试。

```

*****
*****
Welcome you!
*****
*****
*****
*****

```

【分析】将图形划分成三块，两行“*”，一行文字“Welcome you!”，两个两行“*”。利用自定义函数实现画两行“*”。

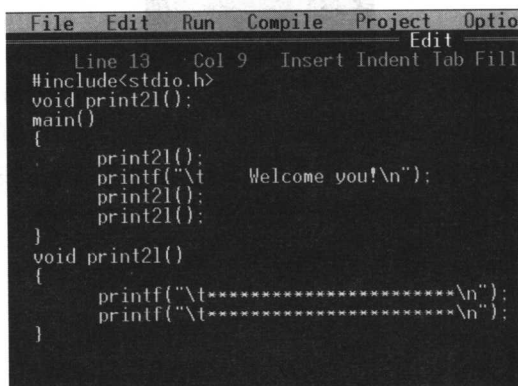
【答案】

```

#include<stdio.h>
void print2l();
main()
{ print2l();
  printf("\t Welcome you!\n");
  print2l();
  print2l();
}
void print2l()
{
  printf("\t*****\n");
  printf("\t*****\n");
}

```

① 使用 Turbo C 2.0 的编辑器输入源程序。

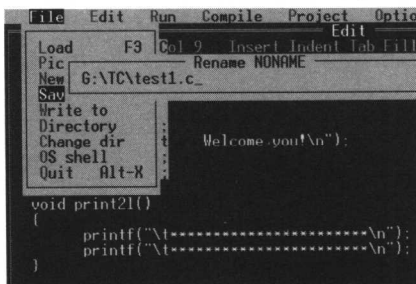


```

File Edit Run Compile Project Optio
Line 13 Col 9 Insert Indent Tab Fill
#include<stdio.h>
void print2l();
main()
{
    print2l();
    printf("\t Welcome you!\n");
    print2l();
    print2l();
}
void print2l()
{
    printf("\t*****\n");
    printf("\t*****\n");
}

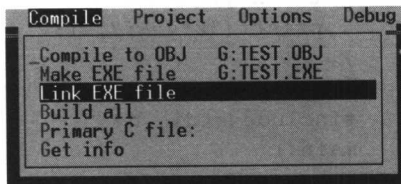
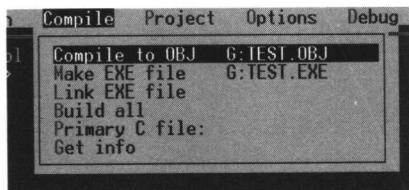
```

②将输入的程序保存起来，例如保存为 G:\TC\TEST.C。



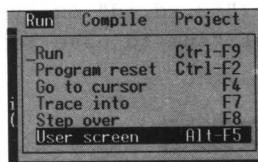
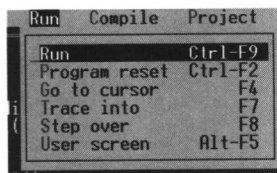
③编译

④连接



⑤运行

⑥看结果



1-4 练习及答案

程序设计题

- 编写 C 语言程序并上机调试：计算太阳和地球之间的万有引力。要求仿照主教材例 1.5，将计算任意两个质点之间的引力公式写成一个单独的函数。
- 设计一个乘法计算器程序并上机调试。
- 编写程序并上机调试，输入某学生的 3 门课成绩，输出其总成绩与平均成绩。

【答案】

程序设计题

1.

```
#include<stdio.h>
main()
{
    double g,sun_m,erath_m;
    double gravita(double,double,double);
    sun_m=1.987e33;
    erath_m=5.975e27;
    g=gravita(sun_m,erath_m,1.495e13);
    printf(" gravitation=%e Dyne\n",g);
}
double gravita(double m1,double m2,double d)
```

```

{
    double g,G;
    G=6.67e-8;
    g=G*m1*m2/(d*d);
    return g;
}
2.
#include<stdio.h>
main()
{
    float x,y,z;
    printf(" Please input x,y");
    scanf("%f,%f",&x,&y);
    z = x*y;
    printf("x*y=%f",z);
}
3.
#include<stdio.h>
main()
{
    int x,y,z;
    printf(" Please input x,y,z");
    scanf("%d,%d,%d",&x,&y,&z);
    printf("sum=%d\nave=%d\n",x+y+z,(x+y+z)/3);
}

```

1-5 上机实践题

先阅读下列程序，写出输出结果，然后上机运行程序，看看是否与阅读结果一致，为什么？

```

#include<stdio.h>
void print(int,int);
main()
{
    int n;
    n = 3;
    print(5,n);
    print(n,n);
    print(n*n,12);
}
void print(int a,int b)
{
    int c;
    c=2*a+b;
    print("a=%d,b=%d,c=%d\n",a,b,c);
}

```

【分析】自定义函数 print 有两个形式参数 a, b, 计算出 c 并输出。main 三次调用该函数。注意实际参数和形式参数的结合。

【答案】 a=5,b=3,c=13

a=3,b=3,c=9

a=9,b=12,c=30

第 2 章

数据类型、运算符和表达式

2-1 本章知识重点

1. 数与字符在计算机内存中的表示方法

计算机无论处理什么数据都要先将其存放在内存中。不同类型的数据在内存中存放的格式也不相同。整数按补码形式，实数按浮点数形式，字符按 ASCII 码形式。

2. 整型数据类型

整型常量分：基本型、长整型、无符号型；整型变量分：有符号基本整型、无符号基本整型、有符号短整型、无符号短整型、有符号长整型、无符号长整型。

3. 实型数据类型

实型常量两种表示方法：十进制小数形式、指数形式；实型常量分：单精度实型数、双精度实型数；实型变量分：float 型（单精度实型）、double 型（双精度实型）、long double（长双精度实型）。

4. 字符数据类型

字符常量、字符串常量、字符型变量。

5. 算术运算符与算术表达式

基本算术运算符包括：+、-、*、/、%，两个类型相同的操作数进行运算，其结果类型与操作数类型相同。求余运算要求运算符 % 的两边的操作数必须为整数，余数的符号与被除数符号相同。用算术运算符和括号将运算对象连接起来的式子称为算术表达式，运算对象包括常量、变量、函数等。C 语言规定了算术运算符的优先级。在将复杂的数学算式写成 C 语言表达式时，常常要使用到一些标准数学函数。

6. 赋值运算符和赋值表达式

赋值运算符的作用是将一个表达式的值赋给一个变量，由赋值运算符组成的表达式为赋值表达式，赋值表达式的值就是被赋值的变量的值，在赋值表达式中赋值号的左边只能是变量。

7. 强制类型转换运算符

可以利用强制类型转换运算符将一个表达式转换成所需要的类型。

8. 加 1、减 1 运算符

用于使其运算分量加 1、减 1，常常用于 for 循环语句和指针变量。

9. 逗号运算符和逗号表达式

用逗号将表达式连接起来的式子。在实际使用中，使用逗号表达式只是希望分别得到各个表达式的值，而不是刻意要得到整个逗号表达式的值。

10. 位运算

对一个数的二进制位的运算。C 语言提供了 6 个用于位操作的运算符，这些运算符只能