



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书

21世纪高校计算机基础教育系列规划教材

C语言程序设计 实验教程

罗 坚 王声决 主编 徐文胜 李雪斌 傅清平 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

TP312/3277C

2009



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书
21 世纪高校计算机基础教育系列规划教材

C 语言程序设计 实验教程

主 编 罗 坚 王声决
副主编 徐文胜 李雪斌 傅清平

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是《C 语言程序设计（第三版）》（罗坚、王声决主编，中国铁道出版社出版）的配套实验指导书，全书包括配套教材的全部习题解答、上机实验指导、模拟试题三个部分。

本书讲解透彻、深入浅出，题型多样、题量丰富，既重视理论知识的讲授，又强调实践能力的培养，为读者学习 C 语言提供了非常多的帮助。全书自成体系，可以单独使用，既适合作为高等院校 C 语言程序设计课程的教学参考书，又可作为等级考试辅导用书及培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

C 语言程序设计实验教程 / 罗坚，王声决主编. —北京：
中国铁道出版社，2009.2

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书

ISBN 978-7-113-09513-0

I. C… II. ①罗…②王… 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（2009）第 014345 号

书 名：C 语言程序设计实验教程

作 者：罗 坚 王声决 主编

策划编辑：杨 勇

责任编辑：秦绪好

编辑部电话：（010）63583215

编辑助理：姚文娟

封面设计：付 巍

封面制作：白 雪

责任印制：李 佳

出版发行：中国铁道出版社（北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）

印 刷：中国铁道出版社印刷厂

版 次：2009 年 2 月第 3 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：17.25 字数：406 千

印 数：5 000 册

书 号：ISBN 978-7-113-09513-0/TP·3114

定 价：26.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签，无标签者不得销售

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。

C 语言是一种非常出色的程序设计语言，用它编制出来的程序代码短小精练，设计思路灵活多样，已经被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。国内外的许多高校都将 C 语言列为大学生学习编程的首选语言，目前 C 语言也成为全国计算机等级考试二级考试的主考语种之一。

本书是《C 语言程序设计（第三版）》（罗坚、王声决主编，中国铁道出版社出版）的配套实验指导书，本书采用了 Visual C++ 6.0 作为开发平台，提供的例题和习题解答的源程序均在 Visual C++ 6.0 下调试通过。本书作者长期从事高校 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 语言编程的辅导用书及参加计算机等级考试的备考复习资料，本书涵盖了《全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试大纲》的有关内容，希望本书的出版能为读者提供一些方便。

C 语言程序设计是一门实践性很强的基础课程，初学者不妨借鉴“阅读→模仿→改写→设计”的模式来学习 C 编程，理论联系实际，通过大量的上机编程训练，逐步把握 C 编程的特点，进而提高该语言的应用能力。

全书在内容组织上分为 3 篇 12 章，除了为配套的《C 语言程序设计（第三版）》提供了全部的习题解答之外，并精心设计与教学同步的实验题，另外还提供了 5 套模拟试题供读者进行自测。

本书习题解答部分归纳了每章的知识重点，分析了问题的重点和难点，给出了配套教材中全部习题的详细解答，并充实了一部分新题，鼓励学生多读多练，帮助学生深入理解教材内容，巩固所学的基本概念，检验学习成果，为培养良好的程序设计习惯打下基础。

在上机实验指导部分，强调了实践性环节的重要性，根据教学进度精心安排了同步的上机实验，并通过实验题选讲的形式详细介绍程序的调试方法和技巧，激发学生自主学习的热情。

除此之外，本书还提供了 5 套模拟测试题，其中的题型均出自计算机等级考试的常考题型。在这些测试题的后面附加了详细的求解过程，提供了参考答案，以帮助读者尽快掌握这些题目的解题方法与技巧，为参加计算机等级考试做好充分准备。

本书由罗坚、王声决任主编，徐文胜、李雪斌、傅清平任副主编。各章编写分工如下：第 1 章、第 2 章和附录 B 由王声决编写，第 3 章、第 9 章和附录 A 由傅清平编写，第 4 章由李雪斌编写，第 5 章和第 6 章由徐文胜编写，第 7 章和第 8 章由罗坚编写，第 10 章、第 11 章和第 12 章由王声决、傅清平、李雪斌、徐文胜和罗坚共同编写。全书最后由罗坚修改定稿。

在本书的编写过程中，得到了聂承启教授、黄明和教授、王明文教授、甘登文教授、杨印根教授等领导的关心与支持，李建元、敖小玲、王丽君、吴克捷、王国纬、熊刚、王萍、钟林辉、王昌晶、刘洪、聂伟强、高志标、廖云燕、徐培、张婕、甘朝红、吴水秀、

万中英、罗玮、倪海英等教师对本书提出了许多宝贵的意见，邓涛、张建平等教师对本书的成稿提供了很大的帮助，在此一并表示衷心感谢。此外，在本书的编写过程中，还参考了大量的文献资料，在此谨向这些文献资料的作者表示感谢。

由于时间仓促和水平所限，书中疏漏之处在所难免，恳请各位专家、读者不吝批评指正。

编 者

2008年10月

第一篇 习题解答

第 1 章 简单的 C 程序设计	1
1.1 本章要点	1
1.2 教材习题解答	2
1.3 典型例题选讲	5
1.4 练习及答案	7
参考答案	7
第 2 章 数据类型、运算符和表达式	8
2.1 本章要点	8
2.2 教材习题解答	9
2.3 典型例题选讲	19
2.4 练习及答案	20
参考答案	21
第 3 章 算法与程序设计基础	23
3.1 本章要点	23
3.2 教材习题解答	24
3.3 典型例题选讲	39
3.4 练习及答案	49
参考答案	55
第 4 章 函数	56
4.1 本章要点	56
4.2 教材习题解答	57
4.3 典型例题选讲	75
4.4 练习及答案	83
参考答案	90
第 5 章 指针类型与数组类型	92
5.1 本章要点	92
5.2 教材习题解答	93
5.3 典型例题选讲	107
5.4 练习及答案	110
参考答案	111

第 6 章 结构类型与联合类型	112
6.1 本章要点	112
6.2 教材习题解答	113
6.3 典型例题选讲	124
6.4 练习及答案	126
参考答案	127
第 7 章 文件	128
7.1 本章要点	128
7.2 教材习题解答	130
7.3 典型例题选讲	155
7.4 练习及答案	160
参考答案	163
第 8 章 面向对象技术与 C++	165
8.1 本章要点	165
8.2 教材习题解答	166
8.3 典型例题选讲	177
8.4 练习及答案	182
参考答案	183

第二篇 上机实验指导

第 9 章 Turbo C 上机指导	184
9.1 一个简单的 C 程序上机的一般过程	184
9.2 一个较为复杂的 C 程序的上机过程	188
第 10 章 实验题选讲	193
10.1 简单的 C 程序设计	193
10.2 数据类型、运算符和表达式	194
10.3 算法与程序设计基础	195
10.4 函数	197
10.5 指针类型与数组类型	199
10.6 结构类型与联合类型	200
10.7 文件	201
10.8 面向对象技术与 C++	205
第 11 章 上机实验安排	208
实验一 Visual C++ 6.0 的使用	208
实验二 顺序结构程序设计	208
实验三 选择结构程序设计	209

实验四 循环结构程序设计	210
实验五 自定义函数	210
实验六 编译预处理命令	211
实验七 指针与动态空间	212
实验八 数组与字符串	212
实验九 结构与单链表	213
实验十 文本文件	213
实验十一 C++趣味编程基础	214

第三篇 模 拟 试 题

第 12 章 模拟试题及答案	216
模拟试题（一）	216
模拟试题（一）参考答案	221
模拟试题（二）	223
模拟试题（二）参考答案	231
模拟试题（三）	233
模拟试题（三）参考答案	241
模拟试题（四）	243
模拟试题（四）参考答案	250
模拟试题（五）	252
模拟试题（五）参考答案	260
附录 A 常用字符与 ASCII 代码对照表	262
附录 B 常用库函数一览表	263
参考文献	267

第 1 章 // 简单的 C 程序设计

1.1 本章要点

1. 一个最小的 C 程序

每一个 C 程序都有一个且只能有一个 `main()` 函数，通常称为主函数，函数中的语句用一对花括号 `{ }` 括起来，C 程序的运行都是从 `main()` 函数开始的。

2. 如何显示文字

主函数 `main()` 通常要调用其他函数来协助完成某项任务，被调用的函数可以是库函数（也称为标准函数），也可以是用户自定义函数。函数 `printf()` 属于库函数，它既可以用来显示文字信息，也可以计算并显示一个表达式的结果。

3. 如何进行一些计算

表达式是由常量、变量或其他操作数与运算符共同组成的一个式子，程序中的计算一般是通过表达式来实现的，在实际编程时，应该掌握如何把数学式子转换成 C 语言中合法表达式的方法，否则结果将不正确。

4. 如何进行重复计算

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或根据条件重复执行。例如利用 `if` 语句进行判断和利用 `for` 循环重复计算。

5. 自己写一个函数

为完成用户特定的功能，可以使用自定义函数。好处是在其他地方使用时而不必重新写代码，只需要知道如何使用即可。

6. 关键字、标识符

在 C 语言中规定了 32 个符号，它们具有特定含义，必须用小写字母，不能用做他用，称为关键字。为了区别各个变量、各个函数、各种类型，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，标识符以字母或下画线开头，后跟若干个字母、下画线或数字，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 语言还规定了其他一些符号，例如运算符（`+`、`-`、`*`、`/`、`...`）、分隔符（`/`、`*`、`/`、`;`、`[`、`]`、`...`）等。

7. 上机调试步骤

从书面上的 C 语言源程序代码,到能在计算机操作系统平台上运行的可执行程序文件,这之间需要经历 4 个上机环节:编辑 (Edit)、编译 (Compile)、连接 (Link)、运行 (Run)。

8. Visual C++ 6.0 的简单使用

Visual C++ 6.0 集成开发环境 (IDE) 的界面是一个 Windows 应用程序的窗口,主要由标题栏、菜单栏、工具栏、项目工作台窗口、正文窗口、输出窗口和状态栏组成。其中正文窗口用于编辑显示 C 程序的源文件,项目工作台窗口的文件显示 (FileView) 选项卡显示项目中的各个文件,输出窗口显示程序调试操作结果。

9. 编辑、编译和连接操作

Visual C++ 6.0 的源程序编辑器的操作类似于 MS Word 的操作,可以使用“Edit”菜单、工具按钮和快捷键。在正确编辑 C 源程序以后,接下来就可以进行编译、连接、调试,生成可运行文件。在编译和连接阶段出现的错误有致命错误 (Error) 和警告 (Warning)。尽管出现警告仍然可以继续下一步的操作,但最好进行纠正。

10. 跟踪调试技术

一般修改好语法错误之后,程序的编译连接就没什么问题了。但有时程序还是可能不能够按要求运行,还可能产生运行错误。这种错误的排除需要借助于跟踪调试。

Visual C++ 6.0 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。这样可以了解程序是否按预定目标运行,以达到排除错误的目的。

1.2 教材习题解答

编程题

1. 编写一个程序,要求在命令提示符窗口中显示以下内容:

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

【参考答案】

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

2. 从键盘上输入圆的半径 r , 要求编程计算这个圆的面积。

【参考答案】

```
#include <stdio.h>
main()
{ float r,s;
```

```

printf("Input radius: ");
scanf("%f",&r);
s=3.14f*r*r;
printf("Area=%f\n",s);
}

```

3. 已知1英里相当于1.609千米,假设地球与月球之间的距离大约是238 857英里,试编写C程序,在屏幕上显示出地球与月球之间大约是多少千米?要求利用调试器来调试程序。

【参考答案】

```

#include <stdio.h>
void main()
{ float d;
  d=238857.0f*1.609f;
  printf("%f\n",d);
}

```

用调试器调试程序:

① 按【F11】键开始调试。

② 按【F10】键,显示变量d的运行值,如图1-1所示。

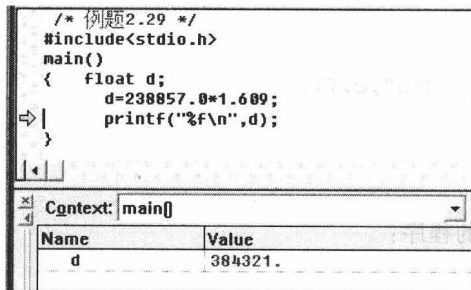


图 1-1 运行结果

③ 按【F5】键,运行结束。

4. 编写一个程序,把从键盘上输入的用千米表示的距离,转换成等价的英里表示。

【参考答案】

```

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

```

5. 已知华氏温度与摄氏温度之间的转换关系如下:

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

编写一个程序,在屏幕上分别显示华氏温度 0°F, 10°F, 20°F, ..., 100°F 与摄氏温度的对照表。试分别利用整数和浮点数表示两种温度,阐述在程序中使用这两种数据的区别。

使用整数表示温度的程序:

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

运行结果如图 1-2 所示。

华氏温度与摄氏温度对照表程序:

```
#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;
    printf("\t\t%10d=%10d\n",c,f);
  }
}
```

运行结果如图 1-3 所示。

使用浮点数据表示温度的程序:

[illegible]

运行结果如图 1-4 所示。

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

图 1-3 华氏温度与摄氏温度对照表

C	T
-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
37.3=	100

图 1-4 用浮点数表示温度

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

图 1-2 用整数表示摄氏温度

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。

6. 编程显示一张如下所示的整数的平方、立方表, 要求用制表符来对齐表格。

i	i*i	i*i*i
1	1	1
2	4	8
3	9	27
4	16	64
5	25	125
6	36	216
7	49	343
8	64	512
9	81	729
10	100	1000

【参考答案】

```
#include <stdio.h>
main()
{ int i;
  printf("\t%4s%10s%10s\n","i","i*i","i*i*i");
  printf("\t-----\n");
  for(i=1;i<=10;i++)
    printf("\t%4d%10d%10d\n",i,i*i,i*i*i);
  printf("\t-----\n");
}
```

1.3 典型例题选讲

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, 两行星号, 一行文字 “Welcome you!”, 两个两行星号。本题中利用自定义函数 print2l() 打印两行星号。

【参考答案】

```
#include <stdio.h>
void print2l();           /*函数声明*/
main()
{ print2l();
```

```

printf("\t Welcome you!\n");
print2l();
print2l();
}
void print2l()
{ printf("\t*****\n");
  printf("\t*****\n");
}

```

① 使用 Visual C++ 6.0 建立、编辑源程序，如图 1-5 所示。

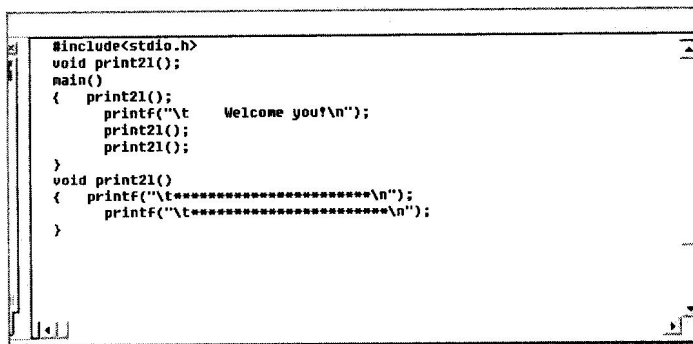


图 1-5 Visual C++ 6.0 集成编译环境

② 编译时建立项目文件（见图 1-6）。

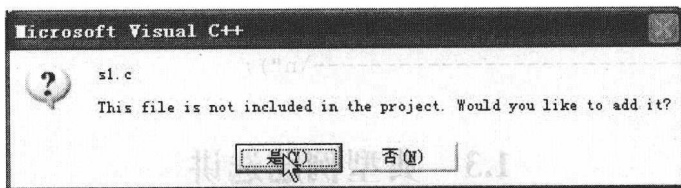


图 1-6 确定建立项目文件

③ 连接（见图 1-7）。

④ 运行（见图 1-8）。

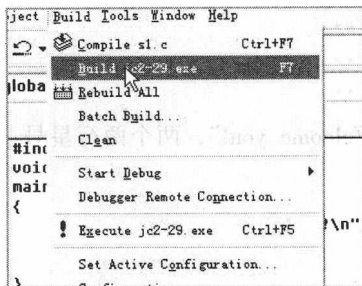


图 1-7 连接

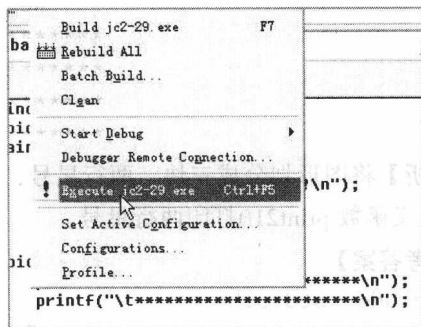


图 1-8 运行

⑤ 观察结果。

1.4 练习及答案

编程题

1. 要求仿照配套主教材例 1.5, 计算太阳和地球之间的万有引力。要求把计算任意两个质点之间的引力公式写成一个单独的函数, 试编写 C 程序并上机调试。
2. 设计一个乘法计算器程序并上机调试。
3. 编写程序并上机调试, 输入某学生的三门课程的成绩, 输出其总成绩与平均成绩。

参 考 答 案

1. 参考程序

```
#include <stdio.h>
main()
{ double g,msun,mearth;
  double gravita(double,double,double); /*函数声明*/
  msun=1.987e33;
  mearth=5.975e27;
  g=gravita(msun,mearth,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. 参考程序

```
#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. 参考程序

```
#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=%f\n",x+y+z,(x+y+z)/3.0);
}
```

第2章 数据类型、运算符和表达式

2.1 本章要点

1. 数据在计算机内存中的表示

无论处理什么数据，计算机都要先将其调入内存进行保存。不同类型的数据在内存中存放的格式不同：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

整型常量分为基本型、长整型、无符号型；整型变量分为有符号基本整型、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

实型常量有两种表示方法：十进制小数形式、指数形式。实型常量分为单精度实数、双精度实数；实型变量分为 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

字符数据类型有字符常量、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 % 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称为赋值表达式，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符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. 自加（或称加 1）运算符与自减（或称减 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就是逗号表达式。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

位运算是指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，这些运算符只能作用于整型数据或字符型数据。

11. 有格式的输入函数

scanf() 函数是有格式的输入函数，可以按照格式字符串指定的格式读入数据，并把它们存入参数地址表指定的地址单元。格式控制字符串包括两种成分：格式转换符和分隔符。

12. 有格式的输出函数

printf() 函数是有格式的输出函数，能够对任意类型的内部数值、按照指定格式的字符形式显示。格式控制字符串包括两种成分：按照原样输出的普通字符和用于控制 printf() 中形参转换的转换规格说明，转换规格说明由一个“%”开头，由一个格式字符结尾。

2.2 教材习题解答

一、选择题

1. 以下不合法的符号常量名是（ ）。

- A. PI B. Pi C. Double D. double

【分析】在 C 语言中使用的单词分为 6 类：标识符、关键字、常量、字符串面值、运算符、分隔符。其中空格符、制表符、换行符、换页符和注解等统称为空白符（分隔符），在程序中仅起间隔作用，编译程序对它们忽略不计。32 个关键字具有特定含义，必须用小写字母，不能作为他用。为了区别各个变量、函数和符号常量，必须为它们取不同的名字。这些名字称为标识符。标识符以字母或下画线开头，后跟若干个字母、下画线或数字，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。double 是关键字，不能作为符号常量。

【参考答案】D

2. 下列算术运算符中，只能用于整型数据的是（ ）。

- A. - B. + C. / D. %

【分析】C 语言中基本算术运算符包括：

+（加法运算符，或正值运算符）

-（减法运算符，或负值运算符）

*（乘法运算符）

/（除法运算符）

%（求余运算符或模运算符）