

工 科 核 心 课 程 学 习 辅 导 丛 书

C++ 语言程序设计

学习要点与习题解析

姚庭宝 刘青宝 蔡建国 编著

国防科技大学出版社

工科核心课程教学辅导丛书

C++ 语言程序设计

学习要点与习题解析

姚庭宝 刘青宝 蔡建国 编著

国防科技大学出版社

· 长沙 ·

图书在版编目(CIP)数据

C++ 语言程序设计/姚庭宝,刘青宝,蔡建国编著. —长沙:国防科技大学出版社,2004.9

ISBN 7-81099-137-X

I .C++ … II .①姚…②刘…③蔡… III .C++ 语言—程序设计—自学参考资料 IV .
TP312

国防科技大学出版社出版发行

电话:(0731)4572640 邮政编码:410073

E-mail:gfkdcbs@public.cs.bn.cn

责任编辑:何晋 责任校对:文慧

新华书店总店北京发行所经销

国防科技大学印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张:20.5 字数:512 千

2004年9月第1版第1次印刷 印数:1-3000册

ISBN 7-81099-137-X/TP·11

定价:32.00元

前言

本书是大学本科教材《C++ 语言及编程技巧》(姚庭宝编著,国防科技大学出版社,2003 年 10 月)的配套用书。

大学本科生学习计算机第一教学语言是他们进入大学殿堂后培养训练使用计算机程序设计语言及提高应用能力的重要一环。编写《C++ 语言及编程技巧》的目的就是使广大学生能够通过教学环节较为系统地学习一种优秀、实用、高效且应用广泛的计算机程序设计语言——C++ 语言,熟悉它的基本概念、各种类型的数据结构和语句特性,了解并掌握使用 C++ 语言进行程序设计特别是面向对象程序设计的基本方法与技巧,促进养成良好的编程风格和习惯,锻炼并提高使用计算机、开发环境及语言工具解决实际应用问题的能力,为今后进一步的程序设计实践打下较扎实的基础。

对于广大学生,在入门阶段熟悉 C++ 语言程序设计的最好方法是大量阅读理解能体现该语言诸多特性的各类示例特别是程序示例,并结合应用实际多多编写 C++ 源程序并经上机调试通过。编程上机综合了对 C++ 语言的理解、对编程工具与环境的操作以及对程序设计基本方法与技巧的运用。为能帮助广大学生进一步培养、检验他们阅读理解众多示例特别是程序示例,增进独立编程以及上机操作的能力,提高并加强学用计算机的整体水平,我们紧密配合已出版并正被广泛使用的教材,设计并编写了《C++ 语言程序设计学习要点与习题解析》一书。本书可起到配套教学参考书和习题集的双重作用。本书亦可单独使用,是一本学用 C++ 语言进行程序设计特别是面向对象程序设计的指导用书。

全书共十四章,与教材共十五章中的前十四章相对应。每章均精心挑选了数量充足的概念题及编程题,并给出了参考答案与解析。全书总共提供了 352 个概念题和 167 个编程题,所编选的题目与教材和教学进度相呼应,内容翔实,题型丰富,信息量大,覆盖面广,具有针对性,富于启发性;所

给出的参考答案与解析尽量做到分析透彻,解析准确,正确对比,指明要点。全书尽力体现应用面广、实用性强、既便于自学、又利于自检自测的风格。我们已将书中全部编程题在 Microsoft Visual C++ 6.0 系统下经编译通过并正确运行。书中所给出每个 C++ 程序的运行示例均是经实际运行的结果,可供广大学生参考并借鉴。

我们殷切期望,本书与教材的配套使用,能够为帮助广大读者特别是大学生们加强基础训练,巩固所学知识,增强灵活运用 C++ 语言进行程序设计的能力,起到添砖加瓦、相互促进的作用。

对于本书的内容选择、深度难度以及文字叙述上的不当之处,热诚欢迎广大读者特别是大学生们提出批评、建议,也衷心希望能得到各高校教师及各界同行的指教与帮助。

姚庭宝*

2004 年 9 月于国防科技大学

* 联系地址:湖南省长沙市国防科技大学信息系统与管理学院,邮政编码:410073,电话:(0731)4575578(办),(0731)4575557(家)。

目 录

◁ 上编 C++ 面向过程程序设计 ▷

第一章 C++ 编程基础

- 1.1 概念题 (1)
- 1.2 编程题 (4)
- 1.3 参考答案与解析 (4)

第二章 程序控制结构

- 2.1 概念题 (11)
- 2.2 编程题 (17)
- 2.3 参考答案与解析 (19)

第三章 数组与字符串

- 3.1 概念题 (30)
- 3.2 编程题 (38)
- 3.3 参考答案与解析 (39)

第四章 函数

- 4.1 概念题 (51)
- 4.2 编程题 (63)
- 4.3 参考答案与解析 (64)

第五章 指针

- 5.1 概念题 (76)
- 5.2 编程题 (88)
- 5.3 参考答案与解析 (89)

第六章 结构体与线性链表

6.1 概念题	(97)
6.2 编程题	(107)
6.3 参考答案与解析	(108)

第七章 共用体、枚举类型、位运算及编译预处理

7.1 概念题	(120)
7.2 编程题	(128)
7.3 参考答案与解析	(130)

第八章 输入/输出流文件

8.1 概念题	(140)
8.2 编程题	(148)
8.3 参考答案与解析	(149)

◁ 下编 C++ 面向对象程序设计 ▷

第九章 对象与类

9.1 概念题	(162)
9.2 编程题	(174)
9.3 参考答案与解析	(175)

第十章 继承与派生类

10.1 概念题	(192)
10.2 编程题	(205)
10.3 参考答案与解析	(207)

第十一章 多态性和虚函数

11.1 概念题	(225)
11.2 编程题	(234)
11.3 参考答案与解析	(235)

第十二章 运算符重载

12.1 概念题.....	(250)
12.2 编程题.....	(256)
12.3 参考答案与解析.....	(257)

第十三章 模板

13.1 概念题.....	(271)
13.2 编程题.....	(281)
13.3 参考答案与解析.....	(282)

第十四章 异常处理

14.1 概念题.....	(294)
14.2 编程题.....	(301)
14.3 参考答案与解析.....	(303)

附录 在 Microsoft Visual C++ 6.0 集成开发环境下编译和运行程序

参考文献

上编 C++ 面向过程程序设计

第一章 C++ 编程基础

学习要点:

本章主要包括:关于 C 和 C++;程序的基本结构;基本字符集、标识符与关键字;基本数据类型;运算符与表达式;赋值语句及输入输出简述;程序设计风格。

本章介绍了 C++ 语言的一些基本知识,包括 C++ 程序的基本结构以及构成 C++ 程序若干基本的元素概念及使用规则。它们在 C++ 编程中将经常用到。因为一个 C++ 程序大体上可分为输入数据、计算或处理数据以及输出数据和文字信息这三大部分,而这些都往往离不开使用诸如基本字符集与标识符、常量与变量、运算符与表达式、赋值语句与输入/输出流等等。本章还专门开辟一节谈及程序设计风格,在此特指编程风格。建议读者重视良好编程风格和习惯的养成。若能坚持不懈,对今后的编程、调试以及确保程序的正确性、可靠性、可理解性、可测试性、可维护性、可重用性诸方面以及改善软件的质量必将大有裨益。

1.1 概念题

【题 1】 指出以下哪些不是 C++ 关键字:

integer, float, double, If, else, switch, struct, union, enum, auto, static, external

【题 2】 指出以下哪些是符合语法规则的用户标识符

\$1000_000, UPPER_LIMIT, 3rdRoot, Birth-date, notAandBorC, while, A&D, _IOFBF, x, -x

【题 3】 指出以下诸数据类型中,哪些属于 C++ 基本数据类型

bool, char, class, double, enum, float, int, string, struct, union, void

【题 4】 在 C++ 语言中,0238 是否为一个合法的整型(int 型)常量?

【题 5】 写一变量说明语句,以说明三个整型变量 i、j、k,并为它们均赋予初始值 0。

【题 6】 设有如下变量说明语句

```
int i=10;
```

```
char ch='k';
```

```
float a=2.18;
```

```
double m=31.675;
```

试问:表达式 $(i*(ch-'a')-m)/a$ 的结果数据类型是什么?

【题 7】 写出下列诸表达式的结果值:

(1) (4+5)*3*(5/2)

(2) (-10/4)+(-10%4)

(3) (int)(13.7+25.6)/4%4

(4) int(13.7+25.6)/4%4

(5) 2+5<=7

(6) 'Z' == 'z'

(7) !0&&!5

(8) 'A' == 65 || 'a' == 97

【题 8】 设有变量说明语句

```
int a=10,b=20;
```

写出表达式!a<b的结果值。

【题 9】 设有变量说明语句

```
char ch;
```

下述两个逻辑表达式

```
!(ch=='S' || ch=='s')
```

与

```
ch!='S' || ch!='s'
```

是否等价? 如不等价,那么怎样的表达式才与第一个表达式等价?

【题 10】 设有变量说明语句

```
int i,m,n;
```

```
char ch;
```

```
double x;
```

试写出用于检测下列断言为“真”所对应的 C++ 表达式:

(1) i+1 是 5 的倍数

(2) m 能被 n 整除

(3) m 是奇数且 n 是偶数

(4) ch 是一个英文字母字符

(5) x 的绝对值大于 4.5

(6) x 的绝对值小于或等于 4.5

【题 11】 设有变量说明语句

```
int x,y;
```

下述语句组的功能是什么?

```
x=x+y;
```

```
y=x-y;
```

```
x=x-y;
```

【题 12】 写出运行下述程序段的输出结果:

(1)

```
char ch;
```

```

cout<<"Enter a character:";
cin>>ch; // 设输入字符 i 并回车
cout<<char(ch+32)<<endl;
(2)
char x='f';
cout<<char('A'+(x-'a'+1))<<endl;
(3)
int a,b;
cout<<((a=2)&&(b=-2))<<endl;
(4)
int h=0,i=0,j=0,k=0,l=0,m=0,n=0;
h=(m=i=j)||(n=k=l);
cout<<h<<" "<<m<<" "<<n<<endl;
(5)
cout<<"a\bre\ 'hi\ 'y\\ \bou\n";
(6)
int a,b,c=246;
a=c/100%9;
b=(-1)&&(-1);
cout<<a<<" "<<b<<endl;
(7)
int i=10,j=3;
cout<<"i+j/i="<<i<<"+"<<j<<"/"<<i<<"="<<i+j/i<<","
<<"i/j*j="<<i<<"/"<<j<<"*"<<j<<"="<<i/j*j<<endl;
(8)
int a,b,c=3;
a=(b=(c=c==3)*5)*2-3;
cout<<"a="<<a<<" "<<b<<" "<<c<<endl;
(9)
int x=1,y=2;
cout<<1.0+x/y<<endl;
(10)
int x=5,y=2;
cout<<!(y==x/2)<<" "<<
<<(y!=x%3)<<" "<<
<<(x>0&&y<0)<<" "<<
<<(x!=y||x>y)<<endl;

```

1.2 编程题

【题 13】 编写程序,使得运行该程序后能够显示如下文字信息:

Combining the letters 'H','e','l','l','o'
will make the word "Hello".

【题 14】 编写程序,实现:从键盘输入一个字符,求出它的前趋值、后继值和 ASCII 代码(即序号),并输出相应结果值。

【题 15】 编写程序,实现:从键盘输入一个三位正整数,计算并输出其逆向表示的另一正整数。例如,输入 258,将输出 852。

【题 16】 编写程序,实现:输入三个正实数(假定它们满足构成一个三角形三边长的条件),求以它们为边所构成三角形的面积并输出结果值。

【题 17】 编写程序,实现:以摄氏为单位读入温度值,并以华氏为单位将它显示输出。摄氏-华氏的温度转换公式是

$$f = \frac{9}{5}c + 32$$

其中,c 表示摄氏温度值,f 表示华氏温度值。

【题 18】 编写程序,实现:从键盘输入两个整数(设第二个整数不为 0),输出这两个整数之和、差、积、商,其中商值取两位小数。

【题 19】 编写程序,实现:从键盘输入某学生的三门课考试成绩(以百分制计),计算并输出该学生的考试总成绩、平均成绩(取一位小数)。

【题 20】 编写程序,实现:从键盘输入一个正整数,计算以该数为边的正方形面积、立方体体积以及以该数为半径的圆面积,并输出相应结果值。

【题 21】 编写程序,实现:从键盘输入一个表示一天内所过总秒数的正整数值,赋予整型变量 k(设 $0 \leq k \leq 86400$),计算并输出所对应的时、分、秒(比如,若输入 40000,则将输出 11h6m40s,表示 11 时 6 分 40 秒)。

【题 22】 若 a、b、c 表示三角形的三边长,记 $l = (a+b+c)/2$,则有

三角形面积 $s = \sqrt{l(l-a)(l-b)(l-c)}$,

最大内切圆半径 $r_i = s/l$,

最小外接圆半径 $r_o = abc/(4s)$ 。

编写程序,实现:从键盘输入三个正实数(假定它们满足构成一个三角形三边长的条件),计算并输出该三角形面积、最大内切圆面积以及最小外接圆面积。

1.3 参考答案与解析

概念题

【题 1】 integer, if, external

对应的 C++ 关键字是 int, if, extern

【题 2】 UPPER_LIMIT, notAandBorC, _IOFBF, x

请注意, while 是 C++ 关键字, 不能用做用户标识符。

【题 3】 bool, char, double, float, int

【题 4】 非法

八进制整型常量是以数字 0 打头的八进制数字串。八进制数字仅能取 0、1、2、……、7。

【题 5】 int i=0, j=0, k=0;

以下写法都是错误的

(1) int i=0; j=0; k=0;

(2) int i=j=k=0;

(3) int i, j, k=0;

但下述写法在语法上是正确的

int i=0;

int j=0;

int k=0;

【题 6】 double

依据 C++ 语言隐式类型转换中的“类型提升”原则。

【题 7】 (1)54 (2)-4 (3)1 (4)1 (5>true (6>false (7>false (8>true

C++ 语言的显式类型转换有两种表示形式

(类型名)表达式

或

类型名(表达式)

【题 8】 true

运算符“!”的优先级高于运算符“<”。表达式 !a<b 等价于 (!a)<b。

【题 9】 不等价。逻辑表达式

!(ch=='S' || ch=='s')

与

ch!='S' && ch!='s'

等价。类似地, 逻辑表达式

!(ch>'A' && ch<'Z')

与

ch<'A' || ch>'Z'

等价。通俗地讲, 或的非等于非的与; 与的非等于非的或。

【题 10】

(1) (i+1)%5==0

(2) m%n==0

(3) m%2!=0 && n%2==0

(4) ch>'A' && ch<'Z' || ch>'a' && ch<'z'

测试“ch 是一个英文字母字符”等价于测试“ch 是一个英文大写字母字符或者 ch 是一个英文小写字母字符”。表达式中的逻辑运算符“||”不能改写成逻辑运算符“&&”, 因为 ch 不可

能既是英文大写字母字符而又是英文小写字母字符。

(5) $x < 4.5 \vee x > 4.5$

(6) $-4.5 <= x \&\& x <= 4.5$ (或 $x > -4.5 \&\& x <= 4.5$)

注意不能写成 $-4.5 < x <= 4.5$ 。此表达式等价于 $(-4.5 < x) <= 4.5$, 而对于任意 x , 关系表达式 $(-4.5 < x)$ 的值非 true 即 false, 也就是非 1 即 0。从而表达式 $(-4.5 < x) <= 4.5$ 的值永为 true, 即其值恒为 1。这与题设不符。

【题 11】 交换 x 和 y 的值

比如, 设原先 x 的值为 3, y 的值为 5, 则运行语句组

```
x=x+y;
```

```
y=x-y;
```

```
x=x-y;
```

之后, x 的值变为 5, 而 y 的值变为 3。下述语句组亦可实现交换 x 和 y 的值

```
y=x-y;
```

```
x=x-y;
```

```
y=x+y;
```

还可使用暂用变量, 设为 $temp$, 可写

```
temp=x;
```

```
x=y;
```

```
y=temp;
```

【题 12】

(1) i

若写

```
cout<<ch+32<<endl;
```

则将输出 105, 它是字符 ' i ' 的 ASCII 代码值。这是因为在表达式 $ch+32$ 中, ch 的类型将提升为 int 型。

(2) G

若写

```
cout<<'A'+(x-'a'+1)<<endl;
```

则将输出 71, 这是字符 ' G ' 的 ASCII 代码值。

(3) 1

注意这里是赋值运算符“ $=$ ”而非关系运算符“ $==$ ”。布尔常量 true 的值为 1, false 的值为 0。另外, 插入运算符“ $<<$ ”的优先级高于运算符“ $\&\&$ ”, 故输出项 $(a=2)\&\&(b=2)$ 应再外加圆括号对。

(4) 1 1 0

关系运算符“ $==$ ”的优先级要高于赋值运算符“ $=$ ”。另外, C++ 语言规定, 对于逻辑表达式 $a \vee b$, 若已知 a 的值为 true, 则不再判断 b 的值, 即可断定该表达式的结果值为 true。故 n 的值保持为初始值 0。同样地, 对于逻辑表达式 $a \&\& b$, 若已知 a 的值为 false, 则不再判断 b 的值, 即可断定该表达式的结果值为 false。以上这些可称为逻辑表达式当出现逻辑运算符“ $\vee$ ”或“ $\&\&$ ”时的“短路效应”。

(5)re 'hi 'you

转义符 '\b' 表示退格符。转义符 '\\' 将输出字符"\"。转义符 '\\ ' 将输出字符"\"。而转义符 '\n' 则表示回车换行符。

(6)2,1

(7) $i+j/i=10+3/10=10$, $i/j*j=10/3*3=9$

本题演示了如何编写程序代码,以使能按直观形式进行输出。 j/i 的值即 $3/10$ 的值为 0, i/j 的值即 $10/3$ 的值为 3,而 $i/j*j$ 等价于 $(i/j)*j$ 。

(8)a=7,b=5,c=1

注意嵌套赋值表达式的使用。

(9)1

x/y 的值即 $1/2$ 的值为 0。当使用 cout 语句输出实数时,若未指定字域宽度,则将按最小位数输出。因此,实数 1.0 在输出时为 1。

(10)0,0,0,1

cout 语句中第二、三、四行的诸表达式均需加上圆括号对。

编程题

【题 13】

```
// program ex1_13.cpp
#include <iostream.h>
void main()
{
    cout<<"Combining the letters 'H','e','l','l','o'\n";
    cout<<"will make the word\"Hello\".\n";
}
```

运行示例

Combining the letters 'H','e','l','l','o'
will make the word "Hello".

欲输出字符"\"",应写转义符'\"'。

【题 14】

```
// program ex1_14.cpp
#include <iostream.h>
void main()
{
    char ch,prev,succ;
    cout<<"Enter a character:";
    cin>>ch;
    prev=ch-1;
    succ=ch+1;
    cout<<"ch:"<<ch<<" ,prev(ch):"<<prev<<" ,"
```

```
<<"succ(ch):"<<succ<<"ord(ch):"<<int(ch)<<endl;
```

```
}
```

运行示例

Enter a character: I↵

ch:I,prev(ch):H,succ(ch):J,ord(ch):73

在 cout 语句中,对于字符变量,将输出其含有的字符值。而为了输出与某字符变量所含
有字符相对应的 ASCII 代码(即序号),仅需令其转换为 int 型数据即可。

【题 15】

```
// program ex1_15.cpp
#include <iostream.h>
void main()
{
    int i,hun,ten,one,j;
    cout<<"Enter i(0<i<=999):";
    cin>>i;
    cout<<"i:"<<i<<endl;
    hun=i/100;
    ten=(i-hun*100)/10;
    one=i%10;
    j=one*100+ten*10+hun;
    cout<<"i in reverse:"<<j<<endl;
}
```

运行示例

Enter i(0<i<=999):258↵

i:258

i in reverse:852

若仅需输出 i 逆向表示的正整数,可不必说明整型变量 j。上述主程序体中最后两行可
改写为

```
cout<<"i in reverse:"<<one<<ten<<hun<<endl;
```

【题 16】

```
// program ex1_16.cpp
#include <iostream.h>
#include <math.h>
void main()
{
    double a,b,c,l,s;
    cout<<"Enter a,b,c(>0):";
    cin>>a>>b>>c;
    l=0.5*(a+b+c);
```

```

s=sqrt(1*(1-a)*(1-b)*(1-c));
cout<<"area:"<<s<<endl;
}

```

运行示例

Enter a,b,c(>0):3.0 4.0 5.0↵

area:6

程序上加写一行包含命令

```
#include <math.h>
```

这是因为求某数平方根的标准库函数 sqrt 包含于取名为 math.h 的头文件中。

求 l 的赋值语句不能写成下述形式

```
l=1/2*(a+b+c);
```

否则,所求出的 l 值以及 s 值均将是 0,因为 $1/2$ 的值为 0。但可写成

```
l=1.0/2*(a+b+c);
```

或

```
l=1/2.0*(a+b+c);
```

或

```
l=(a+b+c)/2;
```

【题 17】

运行示例

Enter Celsius degree:37.0↵

The Fahrenheit degree is:98.6

已知摄氏温度 c ,计算对应华氏温度 f 的赋值语句可写成

```
f=9.0/5*c+32;
```

【题 18】

运行示例

Enter two integers:100 200↵

The two integers are 100 and 200.

The sum is 300.

The difference is -100.

The product is 20000.

The quotient is 0.50.

本程序的关键之处在于怎样实现对于从键盘输入的两个正整数(比如 100、200),求它们的商(一般为实数),且在输出时商值取两位小数。

【题 19】

运行示例

Enter 3 scores(0--100):78 93 85↵

sum=256

average=85.3