

普通高等教育“十二五”规划教材
高等院校计算机系列教材

C++ Chengxu Sheji Jiaocheng Xitida'an He Shiyanzhidao

C++程序设计教程 习题答案和实验指导

瞿绍军 刘宏 ◎ 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

普通高等教育“十二五”规划教材
高等院校计算机系列教材

C++程序设计教程 习题答案和实验指导

主 编 瞿绍军 刘 宏

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书紧密结合目前高校计算机教学和发展趋势,将 ACM 国际大学生程序设计竞赛引进教材,对学生养成良好的编程习惯和编程思维,提高分析和解决问题的能力大有帮助,这是本教材的创新之处。

本书既是《C++程序设计教程》的配套教材,也可独立使用。全书共分为四大部分:第一部分为实验指导,共 12 章,习题均按照 ACM 国际大学生程序设计竞赛标准设计,选用的试题均具有代表性;第二部分为参考答案,其中部分习题提供了多种解决方法供参考;第三部分为两套模拟试卷,附有参考答案,用来检验本课程学习的掌握程度和作为考前的复习,也可供出卷参考;最后介绍了 Visual C++ 和 Dev-C++ 的调试工具。

本课程设有专门的课程学习网站,具有丰富的学习参考资料,所有的习题均可在学习网站(<http://acm.hunnu.edu.cn/online/?action=course&type=list&coursetype=1>)上进行测试。

本书特别适合用作计算机专业和相关专业的教材,作为 ACM 国际大学生程序设计竞赛入门教材,也可作为各类考试培训和 C++ 自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计教程习题答案和实验指导/瞿绍军 刘 宏 主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2010.8

ISBN 978-7-5609-6235-9

I. C… II. ①瞿… ②刘… 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(2010)第 113483 号

C++程序设计教程习题答案和实验指导

瞿绍军 刘 宏 主编

责任编辑:余 涛

封面设计:范翠璇

责任校对:周 娟

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉首壹印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10.5

字 数:246 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:18.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

高等院校计算机系列教材

编 委 会

主 任:刘 宏

副主任:全惠云

编 委:(以姓氏笔画为序)

王志刚	王 毅	乐小波	刘先锋	刘连浩
刘 琳	羊四清	阳西述	许又全	陈书开
陈倩诒	邱建雄	杨凤年	李勇帆	李 浪
张 文	张小梅	何昭青	何迎生	周 昱
罗新密	胡玉平	郭广军	徐雨明	徐长梅
高金华	黄同成	符开耀	龚德良	谭敏生
谭 阳	熊 江	戴经国	瞿绍军	

前 言

C++语言是目前最流行的面向对象程序设计语言之一。它既支持传统的面向过程的程序设计方法,也支持新的面向对象的程序设计方法。它是 Linux 和 Unix 下编程的最主要的语言,也是嵌入式开发最常用的编程语言。C++全面兼容 C,对熟悉 C 的程序员仅需学习 C++语言的面向对象特征,就可很快地用 C++编写程序。

本书是一本通过编程实践引导学生掌握 C++程序开发的教材。在编写过程中,我们组织了多位长期从事程序设计、数据结构、面向对象程序设计和计算机算法设计课程教学的老师,其中部分老师还是本校的 ACM 程序设计集训队的教练和指导老师,都有着丰富的教学和编程经验。在编写中力求将复杂的概念用简洁、通俗语言来描述,做到深入浅出、循序渐进,从而使学生能体会到学习编程的乐趣。

本书将 ACM 国际大学生程序设计竞赛引入课程学习中,使学生从编程入门开始就养成良好的编程习惯和编程思维,强化学生对实际问题分析能力和解决问题能力的培养,激发学生对编程的兴趣,达到以教学促竞赛,以竞赛强化教学的目的。

ACM 国际大学生程序设计竞赛(简称 AMC-ICPC)是由国际计算机界具有悠久历史的权威性组织 ACM 学会(Association for Computing Machinery)主办,是世界上公认的规模最大、水平最高、参与人数最多的大学生程序设计竞赛,其宗旨是使大学生能通过计算机充分展示自己分析问题和解决问题的能力。现在各个高校都非常重视计算机程序设计竞赛。

本书既是《C++程序设计教程》的配套教材,也可独立使用。全书共分为四大部分:第一部分为实验指导,共 12 章,习题均按照 ACM 国际大学生程序设计竞赛标准设计,第 1 章为 C++语言概述,第 2 章为 C++语言编程基础,第 3 章为函数与程序结构,第 4 章为数组与字符串,第 5 章为指针,第 6 章为结构体与共用体,第 7 章为类与对象及封装性,第 8 章为类的深入,第 9 章为运算符重载,第 10 章为继承性,第 11 章为多态性,第 12 章为输入/输出流;第二部分为参考答案,其中部分习题提供了多种解决方法供参考;第三部分为两套模拟试卷,附有参考答案,用来检验本课程学习的掌握程度和作为考前的复习,也可供出卷参考;最后介绍了 Visual C++和 Dev-C++的调试工具。

参与本书编写的人员有:瞿绍军、刘宏、张楚才、邱建雄、谢中科、何迎生、唐赞玉、张引琼、戴经国、彭华、张历卓。

本书特别适合作计算机专业和相关专业的教材,作为 ACM 国际大学生程序设计竞赛入门教材,也可作为各类考试培训和 C++自学教材。

本书配有电子教案和源程序,方便老师的教学。您在使用过程中有任何疑问可发邮件我们(Email:powerhope@tom.com)。

编 者

2010 年 4 月

目 录

第一部分 实验指导	(1)
第1章 C++语言概述	(1)
第2章 C++语言编程基础	(1)
第3章 函数与程序结构	(6)
第4章 数组与字符串	(9)
第5章 指针	(17)
第6章 结构体与共用体	(25)
第7章 类与对象及封装性	(29)
第8章 类的深入	(30)
第9章 运算符重载	(33)
第10章 继承性	(36)
第11章 多态性	(38)
第12章 输入/输出流	(39)
第二部分 参考答案	(40)
第1章 C++语言概述	(40)
第2章 C++语言编程基础	(44)
第3章 函数与程序结构	(52)
第4章 数组与字符串	(56)
第5章 指针	(68)
第6章 结构体与共用体	(81)
第7章 类与对象及封装性	(91)
第8章 类的深入	(95)
第9章 运算符重载	(100)
第10章 继承性	(113)
第11章 多态性	(116)
第12章 输入/输出流	(120)
第三部分 模拟试卷	(124)
模拟试卷(1)	(124)
模拟试卷(2)	(133)

模拟试卷(1)参考答案	(142)
模拟试卷(2)参考答案	(146)
附录 A ASCII 码对照表	(151)
附录 B Visual C++ 调试	(152)
附录 C Dev-C++ 调试	(157)

第一部分 实验指导

第 1 章 C++ 语言概述

- 1.1 C++ 语言有哪些特点?
- 1.2 熟悉 C++ 语言的应用环境(Turbo C++、Visual C++、Dev-C++ 和 Visual Studio 2005)。
- 1.3 掌握 C++ 应用程序的编辑、编译和运行过程。
- 1.4 将本章中的例子程序在 C++ 应用环境中进行测试。
- 1.5 熟悉 OJ 的使用,在 OJ 上注册自己的账号。

第 2 章 C++ 语言编程基础

- 2.1 写出 C++ 语言的数据类型。
- 2.2 程序部分代码如下,写出 m,n 的值。

```
int i=8,j=10,m,n;  
m=++i;  
n=j++;  
m=++j;  
n=i++;
```

- 2.3 写出下面表达式运算后 a 的值,设原来 a=12,n=5,a 和 n 都定义为整型变量。

- (1) a+=a;
- (2) a-2;
- (3) a*=2+3;
- (4) a%=(n%3);
- (5) a/=a+a;
- (6) a+=a-=a*=a;

- 2.4 求下面算术表达式的值。

- (1) x+a%3*(int)(x+y)%2/4

设 x=2.5,a=7,y=4.7。

- (2) (float)(a+b)/2+(int)x%(int)y

设 a=2,b=3,x=3.5,y=2.5。

- 2.5 什么是算术运算?什么是关系运算?什么是逻辑运算?

- 2.6 写出下面逻辑表达式的值,设 a=3,b=4,c=5。

- (1) a+b>c&&b==c

(2) $a || b + c \& \& b - c$

(3) $!(a > b) \& \& !c || 1$

(4) $!(x = a) \& \& (y == b) \& \& 0$

(5) $!(a + b) + c - 1 \& \& b + c / 2$

2.7 求三个整数中最大的数。

问题描述

有三个整数 a, b, c , 请输出这三个整数中最大的数。

输入

每行中输入三个整数 a, b, c , 整数范围在 $-2^{31} \sim 2^{31} - 1$ 之内。

输出

输出每行三个整数中最大的整数, 每组数据输出一行。

样例输入

2 5 9

8 24 1

样例输出

9

24

2.8 分段函数。

问题描述

有一函数

$$y = \begin{cases} x & (x < 1) \\ 2x - 1 & (1 \leq x < 10) \\ 3x - 11 & (x \geq 10) \end{cases}$$

编写程序, 要求根据 x 的值输出 y 的值。

输入

输入若干组数据, 第一行为一个整数 n , 代表下面共有 n 组数据。接下来的每一行为一个 x (共 n 行), 代表一组数据。

输出

对于每组输入的数据 x , 输出 y 的值, 每组数据输出一行。

样例输入

2

5

30

样例输出

9

79

2.9 计算表达式的值。

问题描述

输入 x, y 和 z 的值, 计算下面表达式的值。

$$\frac{(x+1)(y-3)}{x+y+z}$$

输入

输入若干组数据,第一行为一个整数 n ,代表下面共有 n 组数据。接下来的每一行为一组数据,包括 x, y, z ,数据间用空格分隔。

输出

对于每组输入的数据,输出其表达式的值,小数点后面保留 4 位有效数字。每组数据输出一行。

样例输入

```
2
1 2 3
7 8 20
```

样例输出

```
-0.3333
1.1429
```

2.10 求 n 的阶乘。

问题描述

从输入文件中读取一个数 n ,求出 $n!$ 。

输入

输入若干组数据,第一行上有一个整数 m ,指明接下来的数字的个数。然后是 m 行,每一行包含一个确定的正整数 $n(1 \leq n \leq 10)$ 。

输出

对输入行中的每一个数据 n ,输出一行,其内容是 $n!$ 。

样例输入

```
3
1
5
10
```

样例输出

```
1
120
3628800
```

2.11 阶乘问题。

问题描述

从输入文件中读取一个数 n ,求出 $n!$ 中末尾 0 的个数。

输入

输入若干组数据,第一行上有一个整数 m ,指明接下来的数字的个数。然后是 m 行,每一行包含一个确定的正整数 $n(1 \leq n \leq 1000000000)$ 。

输出

对输入行中的每一个数据 n , 输出一行, 其内容是 $n!$ 中末尾 0 的个数。

样例输入

3

3

100

1024

样例输出

0

24

253

2.12 循环移位。

问题描述

写一个程序实现左、右循环移位。其中 $value$ 为要循环移位的数, n 为移位的位数, 如果 $n < 0$ 表示左移, $n > 0$ 表示右移。

输入

输入若干组数据, 第一行上有一个整数 $count$, 表示有多少组测试数据。然后是 $count$ 行, 每一行包含两个整数 n 、 m 。 n 表示移位的位数, m 表示要移位的数 (整数均为 int 类型)。

输出

对输入行中的每一组数据, 输出移位后的结果, 每个结果一行。

样例输入

2

1 2

-2 2

样例输出

1

8

2.13 水仙花数。

问题描述

水仙花数是指一个 3 位正整数, 其各位数字的立方和等于该正整数, 例如, $407 = 4^3 + 0^3 + 0^3 + 7^3 = 7^3$, 故 407 是一个水仙花数。你的任务是判断一个数 n 是否是水仙花数。

输入

输入文件有若干行, 每一行上有一个整数 n ($1 \leq n \leq 999$)。

输出

输出文件有若干行。对输入文件中的每个整数 n , 在一行上输出“YES”或“NO”, 如果数 n 是水仙花数, 那么输出“YES”, 否则输出“NO”。

样例输入

153

100

样例输出

YES

NO

2.14 最大公因数和最小公倍数。

问题描述

给定两个整数 a 和 b , 求其最大公因数 $\text{GCD}(a, b)$ 及最小公倍数 $\text{LCM}(a, b)$ 。

输入

输入若干行数据, 每行有两个整数 a 和 b ($|a| < 65536, |b| < 65536$)。

输出

对每一行测试数据, 在一行上先输出“Case #:”, 其中“#”是测试数据的行编号(从 1 开始), 接着在下面的两行上分别输出这两个整数的最大公因数和最小公倍数。若无最大公因数, 则输出“no GCD”; 若无最小公倍数, 则输出“no LCM”; 两组输出数据之间空一行, 最后一组输出数据后面无空行。

样例输入

6 11

0 0

6 9

样例输出

Case 1:

 $\text{GCD}(6, 11)=1$ $\text{LCM}(6, 11)=66$

Case 2:

no GCD

no LCM

Case 3:

 $\text{GCD}(6, 9)=3$ $\text{LCM}(6, 9)=18$

2.15 完数。

问题描述

给定一个十进制正整数 n , 判断其是否为完数。所谓完数是指不包括其本身的所有因数之和恰好等于其本身的数。例如, 6 是一个完数, 因为 6 的因数有 1, 2, 3, 6, 不包含 6 本身的因数之和为 $1+2+3$, 恰好为 6。

输入

输入若干行数据, 每行上有一个正整数, 对应一种情形。

输出

对于每一种情形, 先输出“Case #:”(# 为序号, 从 1 起), 然后输出 n 、逗号、结果

6 本身的因数和为 $1+2+3$, 恰好为 6。请写一个函数来判断一个数是否为完数。

输入

输入若干行数据, 每行上有一个正整数, 对应一种情形。

输出

对于每一种情形, 先输出“Case #:”(# 为序号, 从 1 起), 然后输出 n、逗号、结果 (Yes 或 No)、换行。

样例输入

6

9

15

样例输出

Case 1: 6, Yes

Case 2: 9, No

Case 3: 15, No

3.2 素数。

问题描述

素数是只能被 1 和自己整除的整数。例如, 2, 3, 5 和 7 是素数, 4, 6, 8, 9 不是素数。

编写一个函数, 确定一个数是否是素数。

输入

第一行输入一个正整数 T, 表示有 T 组测试数据。以下有 T 行, 每行有一个正整数 n ($n < 10000$)。

输出

共 T 行, 每行是 0 或 1, 对于输入每个正整数, 判断其是否为素数, 若为素数, 打印 1; 否则打印 0。

样例输入

3

2

7

9

样例输出

1

1

0

3.3 交换两个数的值。

问题描述

定义交换函数 swap, 用于交换两个数的值。

输入

输入多组测试数据。

每组数据占一行, 包含两个整数 m、n, m、n 之间留空格。

输出

对于每组测试数据,输出交换后的结果,换行。

样例输入

15 43

25 78

样例输出

43 15

78 25

3.4 Fibonacci 数列。

问题描述

斐波那契(Fibonacci leonardo, 1170—1250)是意大利著名数学家,在他的著作《算盘书》中有许多有趣的问题,最成功的问题是著名的“兔子繁殖问题”:如果每对兔子每月繁殖一对子兔,而子兔在出生后第二个月就有生殖能力,试问一对兔子一年能繁殖多少对兔子?可以这样思考:第一个月后即第二个月时,1对兔子变成了2对兔子,其中一对是它本身,另一对是它生下的幼兔;第三个月时2对兔子变成了3对,其中一对是最初的一对,另一对是它刚生下来的幼兔,第三对是幼兔长成的兔子;第四个月时,3对兔子变成了5对,第五个月时,5对兔子变成了8对,按此方法推算,第六个月是13对兔子,第七个月是21对兔子……,斐波那契得到一个数列,人们将这个数列前面加上一项1,成为“斐波那契数列”,即1,1,2,3,5,8,13…。出人意料的是,这个数列在许多场合都会出现,在数学的许多不同分支中都能碰到它。世界上有关斐波那契数列的研究文献多得惊人,斐波那契数列不仅是在初等数学中引人入胜,而且它的理论已得到广泛应用,特别是在数列、运筹学及优化理论方面为数学家们提供了施展才华的广阔空间。

给定一个十进制正整数 n , 计算 Fibonacci 数列的第 n 项。

输入

输入多组测试数据。

每组数据占一行,仅包含一个整数 $n(1 \leq n \leq 40)$,最后一行为整数-1,代表输入结束,不需要做处理。

输出

对于每组测试数据,输出结果并换行。

样例输入

2

15

25

-1

样例输出

1

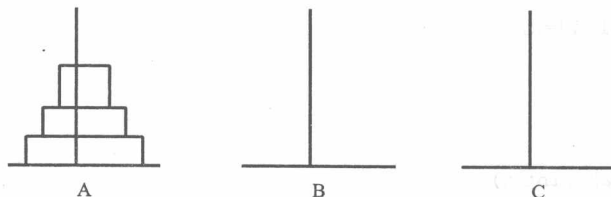
610

75025

3.5 Hanoi 塔。

问题描述

汉诺(Hanoi)塔问题是一个经典问题。如下图所示,有三根细柱 A、B、C。A 上套有 n 个从小到大的圆盘,小的在上,大的在下,要求把这 n 个盘移到 C 柱上,在移动的过程中可以借助 B 柱,每次只许动一个盘,且在移动过程中在三根柱上总是保持大盘在下,小盘在上。编写程序来完成盘子的移动,打印出移动的步骤。



输入

第一行输入一个整数 T ,表示有 T 组数据。以下 T 行,每行输入一个整数 n ,表示最初柱 A 上有 n 个盘子。

输出

对于每组输入数据,打印一系列移动序列,每行打印一次移动操作,最后一行打印移动的最少次数。

样例输入

```
2
2
3
```

样例输出

```
A->B
A->C
B->C
Total Steps:3
A->C
A->B
C->B
A->C
B->A
B->C
A->C
Total Steps:7
```

第 4 章 数组与字符串

4.1 指出下列每个函数的功能。

(1)

```

void f1(int a[],int n)
{
    for(int i=0;i<n/2;i++)
    {
        int x=a[i];
        a[i]=a[n-i-1];
        a[n-i-1]=x;
    }
}

```

(2)

```

void f2(int a[],int n)
{
    int i;double sum=0;
    for(i=0;i<n;i++)
        sum+=a[i];
    sum/=n;
    for(i=0;i<n;i++)
        if(a[i]>=sum)
            cout<<a[i]<<' ';
    cout<<endl;
}

```

(3)

```

void f3(char a[])
{
    int i,c[5]={0};
    for(i=0;a[i];i++)
        switch(a[i])
        {
            case ',':c[0]++;break;
            case ';':c[1]++;break;
            case '(':
            case ')':c[2]++;break;
            case '[':
            case ']':c[3]++;break;
            case '{':
            case '}':c[4]++;break;
        }
    for(i=0;i<5;i++)
        cout<<c[i]<<' ';
    cout<<endl;
}

```