



工业和信息化“十三五”
人才培养规划教材

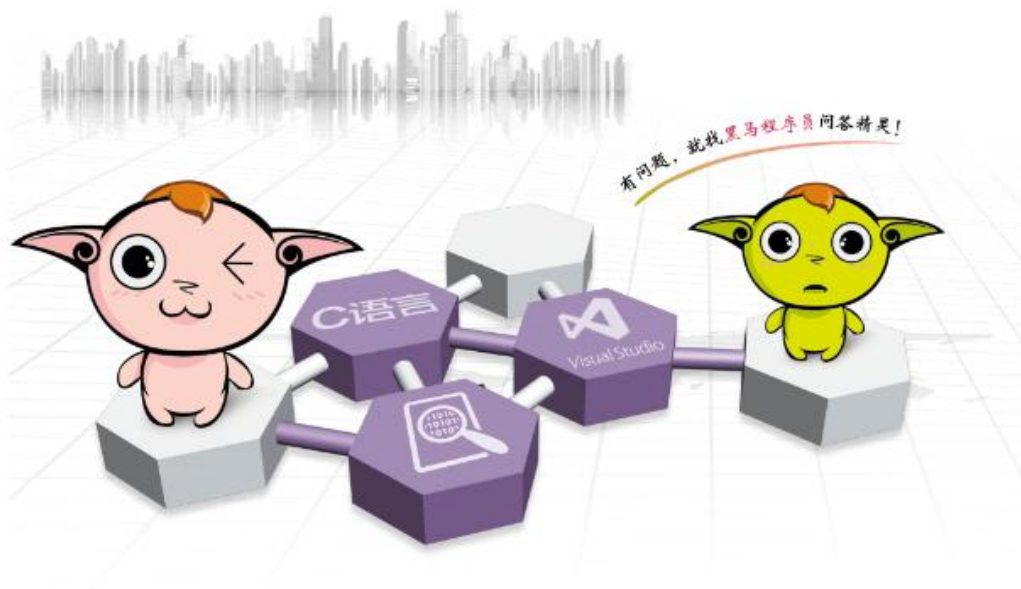


国家信息技术紧缺人才培养工程
指定教材

C 语言

程序设计案例式教程

黑马程序员 / 编著



本书涵盖了 C 语言程序设计的常用技术，提供了 63 个趣味案例、6 个阶段案例、19 道经典思考题。

提供免费教学资源，包括 10 个精美教学 PPT、700 道测试题、长达 15 小时的教学视频等。

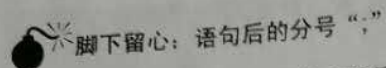
添加 QQ 或微信号：208695827，获取教学答案、源码和“助学金红包”。



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



脚下留心：语句后的分号“;”

程序中的许多语句之后都需要添加“;”，但在使用 while 循环语句时，若在()后面加分号，就会造成循环条件与循环体的分离。如下面的代码：

```
while(1);
{
    printf("无限循环");
}
```

由于在 while 循环条件后加了分号，循环体将无法执行，而且这种小错误在排查时很难被发现，读者在编写程序时要留心。

【案例 5】水仙花数

案例描述

所谓水仙花数就是一个三位数，它每一位数字的 3 次幂之和都等于它本身。例如 153 是水仙花数，各位数字的立方和为 $1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$ 。

本案例要求设计程序，算出所有的水仙花数。

案例分析

水仙花数是一个三位数，因此要求出所有水仙花数，需要将 100~999 范围内的所有数都遍历，要遍历这个范围的数，需要使用循环语句，在案例 4 中，我们学习了 while 和 do...while 两种循环语句，可以解决此问题，但本案例中我们要使用一种新的循环语句——for 循环语句，下面就请认真学习 for 循环结构语句的使用方法。

必备知识

for 循环结构语句

for 循环结构语句通常用于循环次数已知的情况，其具体语法格式如下：

```
for (初始化表达式; 循环条件; 操作表达式)
{
    执行语句
    .....
}
```

在上面的语法格式中，for 关键字后面()中包括了初始化表达式、循环条件和操作表达式三部分内容，它们之间用“;”分隔，{}中的执行语句为循环体。

for 循环语句的流程图如图 3-14 所示。

for 循环语句中表达式较多，下面以图 3-14 为例对 for 循环的执行逻辑进行详细讲解。

第一步，初始化表达式确定初始条件；

第二步，进入到循环条件，判断初始化的条件是否成立，如果成立，则执行{}内的语句；如果不成立就结束；

第三步, 执行完{}内的语句后, 执行操作表达式, 将条件改变;
第四步, 改变条件后, 再去执行循环条件, 判断条件改变后是否成立, 重复第二步; 如此依次循环, 直到条件不成立。

案例实现

1. 案例设计

要判断一个数是否是水仙花数, 算法设计如下。

(1) 因为水仙花数是一个三位数, 所以确定数据的取值范围为 100~999; 控制取值范围可以使用 for 循环结构语句。

(2) 使用第二章中学习的各种运算符把数据的个位、十位、百位拆分, 求各位数字的立方和:

- ① 将此数对 10 取余, 即可得到个位上的数字;
- ② 将此数整除以 10, 然后对 10 取余, 即可得到十位上的数字;
- ③ 将此数整除以 100, 即可得到百位上的数字;

(3) 求出各位数字的立方和, 判断它与数本身是否相等, 若相等, 则此数是水仙花数; 否则不是水仙花数。判断两个数值是否相等可以使用案例 2 中学习的选择结构语句。

通过上面的讲解, 读者对流程图符号有了简单的认识, 那么就根据水仙花数的算法设计画出本案例的流程图, 如图 3-15 所示。

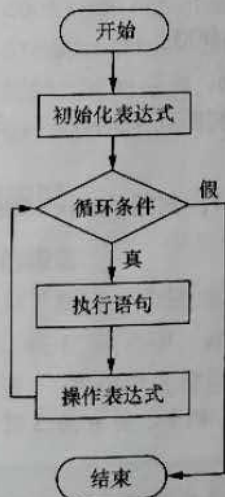


图3-14 for循环语句流程图

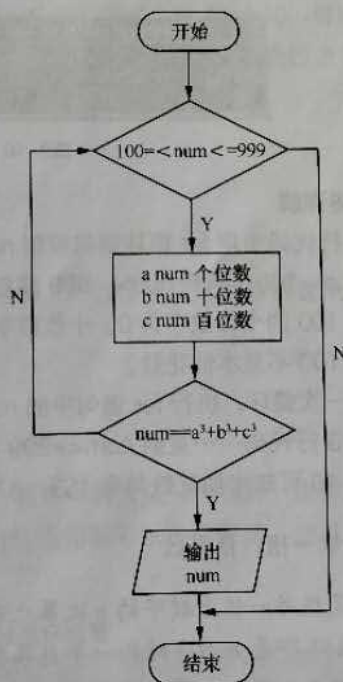


图3-15 求水仙花数流程图

根据图 3-15 中求水仙花数的流程图可知, 在编写程序时, 首先用 for 循环控制数据的取值范围为 100~999; 然后在 for 循环中求出数据的个、十、百位; 最后用 if 语句判断三位数字的立方和是否和所取数值相等。如果相等则输出数值, 继续循环; 如果不相等, 直接进入下一次循环。

环。直到 for 循环中条件不成立。

2. 完整代码

```

1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     int num; //定义整型变量 num 表示此数字
5     int a, b, c;
6     printf("水仙花数: \n");
7     for (num = 100; num <= 999; num++) //数字范围为[100, 999]
8     {
9         a = num % 10; //num 的个位数字
10        b = num / 10 % 10; //num 的十位数字
11        c = num / 100; //num 的百位数字
12        if (num == (a*a*a + b*b*b + c*c*c)) //水仙花数的判定条件
13            printf("%d ", num);
14    }
15    printf("\n");
16    return 0;
17 }

```

运行结果如图 3-16 所示。



图3-16 【案例5】运行结果

3. 代码详解

在第 7 行代码中用 for 循环语句控制 num 的取值范围为 100~999。

首先 num=100, 判断 num<=999 成立, 执行第 9~13 行代码。

计算出 100 的个位数字为 0, 十位数字为 0, 百位数字为 1。判断 $1^3+0^3+0^3=1$, 与数据 100 不相等, 则 100 不是水仙花数。

进入下一次循环, 执行 for 语句中的 num++, num 值变为 101, 判断 num<=999 成立, 再次执行 9~13 行代码……直到 num<=999 不成立, 退出循环。

由图 3-16 可知水仙花数共有 153、370、371、407 这四个。



多学一招: 自幂数

自幂数是指每一位上数字的 n 次幂之和等于它本身的 n 位数。例如: 当 n 为 3 时, 有 $1^3+5^3+3^3=153$, 153 即是 n 为 3 时的一个自幂数。

根据 n 的值不同, 自幂数可分为多种, 每种自幂数都有一个非常好听有趣的名字:

n 为 1 时, 自幂数称为独身数。显然, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 都是自幂数;

n 为 2 时, 没有自幂数;

n 为 3 时, 自幂数称为水仙花数, 有 4 个: 153, 370, 371, 407;

n 为 4 时, 自幂数称为四叶玫瑰数, 有 3 个: 1634, 8208, 9474;

n 为 5 时, 自幂数称为五角星数, 有 3 个: 54748, 92727, 93084;
 n 为 6 时, 自幂数称为六合数, 只有 1 个: 548834;
 n 为 7 时, 自幂数称为北斗七星数, 有 4 个: 1741725, 4210818, 9800817, 9926315;
 n 为 8 时, 自幂数称为八仙数, 有 3 个: 24678050, 24678051, 88593477;
 n 为 9 时, 自幂数称为九九重阳数, 有 4 个: 146511208, 472335975, 534494836, 912985153;
 n 为 10 时, 自幂数称为十全十美数, 只有 1 个: 4679307774。
有兴趣的读者可以自行编写程序求算不同位数的自幂数。