

C 语言程序设计教程 题解及实验

(第二版)

蔡启先 主 编

重 庆 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计教程题解及实验/ 蔡启先主编 .—2 版 .
—重庆: 重庆大学出版社, 2003 8
ISBN 7-5624-2334-2

.C蔡C 语言—程序设计—高等学
校—教学参考资料 .TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 056175 号

C 语言程序设计教程
题解及实验
(第二版)

蔡启先 主 编

责任编辑: 曾令维 版式设计: 曾令维
责任校对: 廖应碧 责任印制: 秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行
出版人: 张鸽盛
社址: 重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内
邮编: 400030
电话: (023) 65102378 65105781
传真: (023) 65103686 65105565
网址: <http://www.cqup.com.cn>
邮箱: fxk@cqup.com.cn (市场营销部)
全国新华书店经销
重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 14 字数: 349 千
2001 年 10 月第 1 版 2003 年 8 月第 2 版 2003 年 8 月第 3 次印刷
印数: 10 001—13 000
ISBN 7-5624-2334-2 / TP · 294 定价: 20.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换
版权所有 翻印必究

前言

C 语言是国内外广泛流行的计算机高级程序设计语言。目前, C 语言课程不仅是计算机科学与技术专业的必修专业基础课,而且已成为非计算机专业的一般计算机应用人员学习计算机高级语言的首选语言。为适应高等学校学生及广大计算机爱好者和应用人员的需要,我们曾编写了《C 语言程序设计教程》(重庆大学出版社出版),为了更好地发挥教材作用,充分调动学生的自主学习积极性,特编写本书作为《C 语言程序设计教程》的配套教材。

全书分为三部分。第 1 部分“《C 语言程序设计教程》习题题解”中,一方面对教材中各章后面的编程练习题均给出解答,并在程序清单中列出必要的注释,以便读者在独立解题后作为参考。众所周知,解题的算法是多种多样的,因此本书中给出的解答并非惟一,读者可从中悟出思路,获得启发。另一方面,这部分还精心编写了补充练习题。补充练习题在内容取舍、题型上参照了全国非计算机专业计算机等级考试的要求,结合了高等学校的教学实际,为读者巩固 C 语言基础知识和加强编程的基本训练、参加计算机等级考试作准备。补充习题的参考答案列于书末。第 2 部分是上机指导。详细介绍了在 MS-DOS (包括 WINDOWS 环境下的虚拟平台)、UNIX/ XENIX 平台上开发 C 程序的实践,并分类列出了常见上机错误的分析与纠正。读者可依据这部分的知识顺利完成 C 程序的上机编程和调试。第 3 部分是“C 语言实验”,这是配合《C 语言程序设计教程》教材教学而提供的上机实验教学教材。每一个实验均有“实验要求”、“实验预习内容”、“实验内容”和“实验报告要求”,都与教材的相应章节内容同步,方便教师结合教材安排和指导学生实验。本书附录提供的相

关资料便于读者上机时查阅了解出错信息及在使用不同的 C 编译系统或移植程序时参考。书中提供的全部程序都经上机通过。

本书以 87 ANSI C 为基础,实验环境以 MS-DOS 或 Windows 虚拟 MS-DOS 环境下的 Turbo C 为主线,所有程序都按照结构化程序设计方法采用缩格方式编写。

全书由蔡启先担任主编,聂永红、胡迎春担任副主编。其中,第 1 部分和附录 C 由聂永红、原庆能、何春华编写,第 2 部分和附录 A、附录 B 由蔡启先、刘浩编写,第 3 部分由胡迎春、韦爱忠编写,最后由蔡启先统稿。在全书编写过程中,得到了重庆大学、广西工学院等单位大力协助,谨在此一并致谢。在本书编写过程中,借鉴了若干出版物,也在此向有关作者表示感谢。

由于编写时间仓促,错误在所难免,敬祈专家和读者指正。

编 者
2003 年 7 月

目录

第 1 部分 《C 语言程序设计教程》习题题解	1
教材习题题解	1
第 1 章 C 语言程序设计概述	1
第 2 章 数据与运算	5
第 3 章 流程控制	9
第 4 章 数组和字符串	14
第 5 章 指针	22
第 6 章 函数	29
第 7 章 C 程序的模块化设计	46
第 8 章 构造数据类型	50
第 9 章 位运算	61
第 10 章 文件	67
补充练习题	73
第 1、2 章 C 语言程序设计概述及数据与运算	73
第 3 章 流程控制	80
第 4 章 数组和字符串	92
第 5 章 指针	98
第 6 章 函数	104
第 7 章 C 程序的模块化设计	109
第 8 章 构造数据类型	112
第 9 章 位运算	116
第 10 章 文件	118
第 2 部分 上机指导	125
第 1 章 概述	125
1.1 C 程序的开发过程	125
1.2 MS-DOS 操作平台	127

第 2 章	Turbo C 程序开发实践	133
2.1	Turbo C 的集成开发环境	134
2.2	Turbo C 的上机操作实例	140
2.3	Turbo C 的动态调试方法	145
2.4	TC 的 Options 菜单和常用操作热键	149
第 3 章	UNIX 系统平台上的 C 语言实践	154
3.1	UNIX 的基本操作命令	155
3.2	在 UNIX 环境下开发 C 程序	157
第 4 章	常见上机错误与纠正	164
4.1	编译错误	165
4.2	连接错误	167
4.3	运行错误	168
4.4	操作错误	173
第 3 部分	C 语言实验	174
实验 1	C 语言上机初步	174
实验 2	数据与运算	175
实验 3	选择结构	178
实验 4	循环结构	180
实验 5	数组与字符串	182
实验 6	指针(1)	184
实验 7	指针(2)	185
实验 8	函数(1)	186
实验 9	函数(2)	188
实验 10	C 程序的模块化设计	191
实验 11	构造数据类型	193
实验 12	位运算	194
实验 13	文件	196
附 录		198
附录 A	Turbo C 常见错误信息列表	198
附录 B	各种版本 C 编译系统的标准函数比 较表	205
附录 C	补充练习题答案	210

第1部分

《C 语言程序设计教程》习题题解

教材习题题解

第 1 章 C 语言程序设计概述

1 .1 仿照例 1 .1 编写一个输出下面信息的 C 程序:

```
* * * * *
Welcome !
* * * * *
```

```
解: #include "stdio.h"
main( )
{ printf(" * * * * * \n");
  printf("      Welcome ! \n");
  printf(" * * * * * \n");
}
```

程序运行情况如下:

```
* * * * *
Welcome !
* * * * *
```

1 .2 编写一程序,输入上底、下底和高,求梯形面积。

```
解: #include "stdio.h"
main()
{ float a, b, h, area;          /* 定义梯形上底、下底、高和面积的变量 */
  printf("Please input a, b, h:"); /* 输出一行提示输入数据 */
```

```
scanf(" %f, %f, %f", &a, &b, &h);      /* 输入上底、下底和高的值 */
area = (a + b) * h / 2;                  /* 计算梯形的面积 */
printf("\nThe area is : %f", area);      /* 输出梯形的面积 */
}
```

1.3 求 $s = 1 + 3 + 5 + \dots + 99$ 。写出算法，画出流程图，编写 C 程序。

解：下面是具体的算法(流程图见图 1.1)：

$s \leftarrow 0$ (累加器 s 赋初值 0)；

$i \leftarrow 1$ (i 中存放要累加的第一个数)；

将 i 和 s 的值相加，即 $i + s \rightarrow s$ (这个过程完成了累加一个数的操作)；

使 i 的值加 2，即 $i + 2 \rightarrow i$ (计算要累加的下一个数)；

若 $i \leq 99$ 则返回 继续执行，否则执行 ($i \leq 99$ 应返回 继续累加 i ，否则，已累加完，应执行步骤)；

打印出 s 的值。

下面是程序：

```
#include "stdio.h"
main( )
{ int s,i; /* 变量说明语句,设 s,i 为整型变量 */
  s = 0; i = 1; /* 循环前将 s 清零, i 中存放要累加的第一个数 */
  do /* do{...}while 为循环控制语句 */
  { s = s + i; /* 累加 */
    i = i + 2; /* 计算要累加的下一个数 */
  } while(i <= 99); /* 循环条件判断 */
  printf("sum = %d\n", s); /* 输出结果,显示 sum = 字样, \n 表示回车 */
}
```

程序运行情况如下：

```
sum = 2500
```

1.4 相传古代印度国王要奖赏国际象棋的发明者达依尔宰相，问他需要什么。达依尔说：“陛下只要在国际象棋盘上的第一个格子放一粒麦子，第二个格子放二粒麦子，第三个格子放四粒麦子，以后每个格子的麦子数是前一个格子麦子数的两倍，一直放到第 64 格，我就心满意足了。”国王爽快地答应：“这还不容易！”但是把王宫里所有麦子拿出来都不够用。请编写 C 程序算一算，国王应给达依尔多少麦子？(假设 1 吨麦子有 1.42×10^9 颗)。

```
解： #include "stdio.h"
      #define N 64 /* 宏定义 */
      main()
      { int i; /* 循环控制变量 */
        float volume, piece = 1, sum = 1;
```

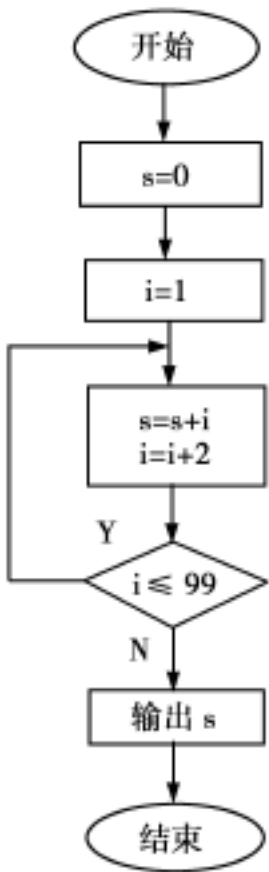


图 1.1 习题 1.3 的算法流程图

```
/* piece 为某一格的麦子粒数,初值为 1;sum 为当前所有格的麦子粒总数,初值为 1 */
for(i = 2; i <= N; i++)          /* 循环 */
{ piece = 2 * piece;             /* 当前格子的麦子粒数是上一格的两倍 */
  sum = sum + piece;             /* 当前所有麦子格的麦子粒总数 */
}
volume = sum/ 1.42e9;            /* 将麦子数转化成吨 */
printf("volume = %f", volume);   /* 输出麦子吨数 */
}
```

1.5 用近似公式 $e \approx 1 + 1/1! + 1/2! + \dots + 1/n!$ 计算自然对数的底 e 的近似值(n 从输入得到)。写出算法,画出流程图,并编写 C 程序。

解: 方法 1:

下面是具体的算法:

```
输入一个数 → n;
e = 1;
j = 1;
e = e + 1.0/j!;
j = j + 1;
如果 j ≤ n, 则转 , 否则执行 ;
输出 e;
结束。
```

设计一个求阶乘的函数 fact(x), 当 $x = j$ 时, fact(j) 的值就是 $j!$ 。当需要求 $j!$ 时, 调用 fact(j) 即可。函数 fact(x) 的算法如下(设 m 存放连乘积, i 存放乘积项, $i = 1, 2, 3, \dots, x$):

```
i = 1;
m = 1;
当 i ≤ x 时继续, 否则转 ;
m = m * i;
i = i + 1;
转 ;
返回函数值 m。
```

下面是程序:

```
#include "stdio.h"

float fact(int);          /* 声明本函数要调用 float 型函数 fact, 有一个调用参数, 为 int 型 */
main( )                  /* main( ) 为主函数, C 程序的执行起点 */
{ int j, n;              /* 说明语句, 设 j, n 为 int 型变量 */
  float e;               /* 说明 e 为 float 型变量 */
  printf("请输入 n:");   /* 输出提示信息, 提示输入 n 的值 */
```

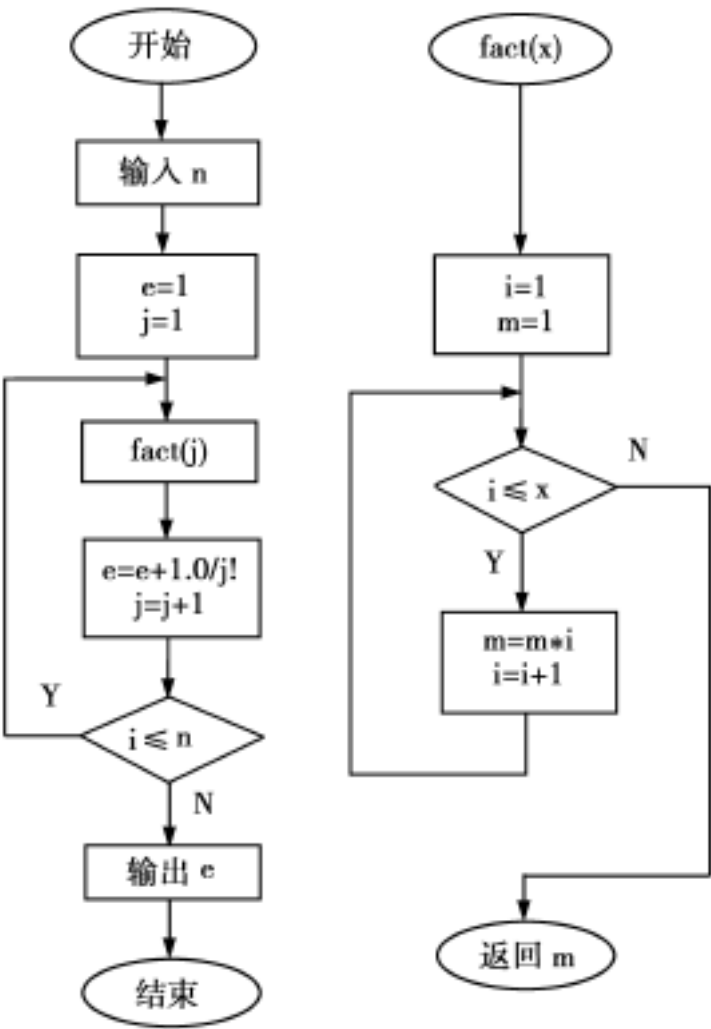


图 1.2 习题 1.5 的算法流程图

```
scanf( "%d", &n);           / * 输入一个整数给 n */
for(e = 1,j = 1;j <= n;j++) / * for 为循环控制语句,j = 1,2,...,n,循环 n 次 */
    e = e + 1.0/ fact(j);    / * 每次循环调用一次函数 fact(x) */
printf("e = %f\n",e);       / * 循环结束后输出结果 s */
}

float fact(int x)           / * 定义 fact(x)函数,函数值为 float 型,形式参数 x 为 int 型 */
{ float m = 1;             / * 说明语句,设 m,i 分别为 float,int 型变量,并给 m 赋初值 */
  int i;
  for(i = 1; i <= x; i++)   / * for 为循环控制语句,i = 1,2,3,...,x,循环 x 次 */
      m = m * i;           / * 每次连乘一次 i */
  return m;                / * m 的值作为函数值返回 */
}
```

程序运行情况如下:

请输入 n:5

e = 2.716667

方法 2:

下面是具体的算法:

```
输入一个数 → n;
e = 1;
t = 1;
t = t * i;  ( t 为 i! )
e = e + 1.0/ t;
i = i + 1;
如果 i ≤ n, 则转 , 否则执行 ;
输出 e;
结束。
```

C 程序如下:

```
main()
{ int n, i = 1;
  float e = 1.0, t = 1.0;
  scanf("n = %d", &n);
  for (i = 1; i <= n; i++)
      { t = t * i;
        e = e + 1.0/ t;
      }
  printf("e = %f", e);
}
```

第 2 章 数据与运算

2.1 求下列表达式的值:

(1) $x + (\text{int})y\%3 * (\text{int})(x + y)\%3 / 7$, 其中 $x = 4.2, y = 2.5$;

(2) $(\text{float})(a + b) / 5 + (\text{int})b\%(\text{int})a$, 其中 $a = 3, b = 4$;

(3) $a++ = a, a-- = 2, a * = 2 + 3$, 其中 $a = 12$ 。

解: (1) 4.200000; (2) 2.4; (3) 110。

2.2 下列变量定义是否合法:

(1) `short _a = 1 - .1e - 1;`

(2) `double b = 1 + 5e2.5;`

(3) `long do = 0xfdaL;`

(4) `float 2_and = 1 - e - 3.`

解: (1) 正确。变量名可以以下画线开头。

(2) 不正确。e 后面的指数部分不能为小数。

(3) 不正确。变量名不能与 C 的关键字同名。

(4) 不正确。变量名必须以下画线或字母开头, 不能以数字开头。

2.3 写出程序的运行结果:

(1) `#include <stdio.h>`

`main( )`

`{ double d; float f; long l; int i;`

`i = f = l = d = 20/3;`

`printf("%d %ld %f %f\n", i, l, f, d);`

`}`

(2) `#include <stdio.h>`

`main( )`

`{ int i, j, m, n, s;`

`i = 5; j = 10;`

`m = ++i;`

`n = j++;`

`s = m++ - n;`

`printf("i = %d\tj = %d\tm = %d\tn = %d\t s = %d\n", i, j, m, n, s);`

`}`

(3) `#include <stdio.h>`

`main( )`

`{ char c1, c2;`

`int i, j;`

`c1 = 'a'; c2 = 'b';`

`printf("c1 = %c\t%d\t%o\t%x\n", c1, c1, c1, c1);`

`printf("c2 = %c\t%d\t%o\t%x\n", c2, c2, c2, c2);`

`}`

```
(4) #include <stdio.h>
main( )
{ int x,y,z;
  z = 3; x = y = z;
  y = x++ - 1;
  printf("%d\t%d\t", x,y);
  y = ++x - 1;
  printf("%d\t%d\n", x,y);
  y = z-- + 1;
  printf("%d\t%d\t", z,y);
  y = --z + 1;
  printf("%d\t%d\n", z,y);
}
```

解: (1)6 6 6 .000000 6 .000000;
(2)i = 6 j = 11 m = 7 n = 10 s = - 4;
(3)c1 = a 97 141 61
 c2 = b 98 142 62
(4)4 2 5 4
 2 4 1 2

2.4 请指出下列程序的错误并改正之:

```
(1) #include <stdio.h>
main();
{ float r,s;
  printf(input the radius:\n);
  scanf("%f",r);
  s = 3.14159 * r * r;
  printf("%f\n",s);
}

(2) #include <stdio.h>
main()
{ int a,b,c,v; /* a,b,c are sides */ ,/* v is volume of cube */
  a = 2.0;b = 3.0;c = 4.0
  v = a * b * c;
  printf("%d\n",v);
}
```

解: (1)第一行有错。stdio.h 应用 < > 或者 " "括起来,应为:
 #include <stdio.h>
第二行有错。main()函数之后不能有“;”,应为:
 main()

第四行有错。printf()函数中的参数要用双引号括起来,应为:

```
printf("input the radius:\n");
```

第五行有错。scanf()中的接受输入的参数应是地址量,应为:

```
scanf("%f", &r);
```

(2)第一行有错。错误原因同上。

第三行有错。注解格式应为:/* */,中间不能再包含/*和*/,改为:

```
/* a,b,c are sides,v is volume of cube */
```

第四行有错。少了一个分号;应改为:

```
a = 2.0;b = 3.0;c = 4.0;
```

2.5 摄氏温度与华氏温度的关系式为:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

写一个程序,将华氏温度转换成摄氏温度,求华氏温度 F 为 30,60,90,120 时的摄氏温度。

解: #include "stdio.h"

```
main( )
```

```
{ int f;
```

```
float c;
```

```
for(f = 30; f <= 120; f = f + 30)
```

```
{ c = 5.0/9.0 * (f - 32);
```

```
printf("华氏温度 = %d,摄氏温度 = %f\n",f,c);
```

```
}
```

```
}
```

程序运行情况如下:

华氏温度 = 30,摄氏温度 = - 1.111111

华氏温度 = 60,摄氏温度 = 15.555555

华氏温度 = 90,摄氏温度 = 32.222221

华氏温度 = 120,摄氏温度 = 48.888889

2.6 从键盘用十进制输入的数分别用八进制和十六进制显示。

解: #include "stdio.h"

```
main()
```

```
{ int a;
```

```
printf("\nPlease input one number:");
```

```
scanf("%d", &a);
```

```
/* 输入十进制数 */
```

```
printf("\nThe Octare of %d is %o",a,a);
```

```
/* 输出八进制表示 */
```

```
printf("\nThe hex of %d is %x",a,a);
```

```
/* 输出十六进制表示 */
```

```
}
```

2.7 写一程序,打印出用户键入的数字的平方值。用浮点型表示。

解: #include "stdio.h"

```
#include "math.h"
```

```
main( )
{
    float x,y;
    printf("请输入一个数:");
    scanf("%f",&x);
    y = pow(x,2);
    printf("%f 的平方 = %f\n",x,y);
}
```

程序运行情况如下:

请输入一个数:2
2.000000 的平方 = 4.000000

2.8 写一程序,输入两个整数 a 和 b,并把这两个整数互换。

```
解: #include "stdio.h"
main()
{
    int a,b,t;
    printf("\nPlease input two numbers :a,b = ");
    scanf("%d,%d",&a,&b);
    printf("\nThe primary sequence is : %d,%d",a,b);
    t = a;a = b;b = t;
    printf("\nThe swap sequence is : %d,%d",a,b);
}
```

2.9 写一程序,输入三角形的三条边 a, b, c, 求三角形的面积。要求保留两位小数,对第三位小数四舍五入。

```
解: #include "stdio.h"
#include "math.h"
main( )
{
    float a,b,c,s,area;
    printf("请输入 a,b,c:\n");
    scanf("%f,%f,%f",&a,&b,&c);
    s = 1.0/2.0 * (a + b + c);
    area = sqrt(s * (s - a) * (s - b) * (s - c));
    printf("a = %7.2f, b = %7.2f, c = %7.2f\n",a,b,c);
    printf("area = %7.2f\n",area);
}
```

程序运行情况如下:

请输入 a,b,c:
3,5,7
a = 3.00, b = 5.00, c = 7.00
area = 6.50

2.10 写一程序,从键盘输入小写字母,把它转换成大写字母输出。

```
解: #include "stdio.h"
main()
{ char ch;
  printf("\nPlease input one lower char(a - z):");    /* 提示输入小写字母 */
  scanf("%c", &ch);
  printf("\nThe lower char is %c", ch);
  ch = ch - 'a' + 'A';                                /* 把小写字母转换为大写字母 */
  printf("\nThe upper char is %c", ch);
}
```

第 3 章 流程控制

3.1 编写一个函数,要求将键盘输入的整数转换成相应的二进制补码表示。

```
解: #include "stdio.h"
main( )
{ unsigned i, x, y;
  printf("请输入一个整数:");
  scanf("%d", &x);
  if(x < 0)
    x = x + 65536;                                     /* 最高位为 1,表示该数为负数 */
  printf("%d 的二进制补码表示为:", x);
  for(i = 16; i >= 1; i--) /* 用辗转相除法将十进制数转换为二进制数 */
  { y = x % 2;
    printf("\b%d\b", y);
    x = x / 2;
  }
  printf("\n");
}
```

程序运行情况如下:

```
请输入一个整数: -2
-2 的二进制补码表示为:1111111111111110
```

3.2 输入两个正整数,求其最大公约数和最小公倍数。

```
解: #include "stdio.h"
main()
{ int a, b, m, n, r, gcd, scm; /* gcd 为最大公约数, scm 为最小公倍数 */
  printf("Please input two number a ,b(a > b):"); /* 提示输入两个正整数 */
  while(1) /* 该循环语句完成的功能是:所输入的第一个数必须大于第二个数 */
  { scanf("%d, %d", &a, &b);
```

```
        if(a > b) break;
    }
    m = a;
    n = b;
    while(m != n)                /* 或采用辗转相除法:while(n != 0) */
    {   while(m > n) m -= n;      /* { r = m%n; */
        while(n > m) n -= m;      /* m = n; n = r; } */
    }
    gcd = m;
    scm = a * b / gcd;
    printf("\nThe gcd of %d and %d is %d", a, b, gcd);
    printf("\nThe scm of %d and %d is %d", a, b, scm);
}
```

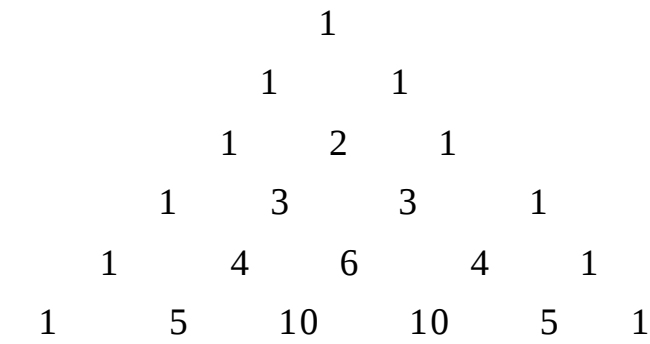
3.3 打印出所有的“水仙花数”。所谓“水仙花数”是指一个三位数，其各位数字立方和等于该数本身。

```
解: #include "stdio.h"
main( )
{   int n, i, j, k; /* n 为一个三位数, i 为 n 的百位数, j 为 n 的十位数, k 为 n 的个位数 */
    printf("水仙花数是:");
    for(n = 100; n <= 999; n++)
    {   i = n / 100;
        j = (n - i * 100) / 10;
        k = n % 10;
        if(n == i * i * i + j * j * j + k * k * k)
            printf("%d ", n);
    }
    printf("\n");
}
```

程序运行情况如下:

水仙花数是: 153 370 371 407

3.4 打印杨辉三角形:



```
解: #include "stdio.h"
# define N 7
```

```

main()
{ int i,j,a[N][N];          /* 定义数组保存每行的数据,没有用到第 0 行 */
  for(i=1;i<N;i++)          /* 初始化每一行的对角线元素和第一个元素为 1 */
    {a[i][i]=1;a[i][1]=1;}
  for(i=3;i<N;i++)          /* 从第 3 行开始,生成从第一个元素到对角线元素
                              的其他元素 */
    for(j=2;j<=i-1;j++)      /* 其他元素的生成规则是:该元素等于上一
                              行的同一列及 */
      a[i][j]=a[i-1][j-1]+a[i-1][j]; /* 前一列的两个元素之和 */
  for(i=1;i<N;i++)          /* 按一定的规则输出该数组 */
    { for(j=1;j<=20-(i-1)*3;j++)
      printf(" ");
      for(j=1;j<=i;j++)
        printf("%6d",a[i][j]);
      printf("\n");
    }
}

```

3.5 有一个数,被 3 除余 2,被 5 除余 3,被 7 除余 2,问该数至少应多大?

解: 方法 1:

```

#include "stdio.h"
main( )
{ int n;
  n=2;          /* 从 2 开始,寻找满足条件的第一个数 */
  while(1)
    { if(n%3==2&& n%5==3&& n%7==2)
      break;
      n++;
    }
  printf("该数至少应为 %d\n",n);
}

```

程序运行情况如下:

该数至少应为 23

方法 2:

```

#include "stdio.h"
main( )
{ int n;
  for(n=2;n<=30000;n++)
    if(n%3==2&& n%5==3&& n%7==2)
      break;
}

```