

控制结构综合

2022 年 8 月 16 日

1. 枚举一个输入正整数的所有约数。

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      printf("Input a positive integer:\n");
5      int n = 0;
6      scanf("%d", &n);
7      printf("All its factors are as below:\n");
8      for(int i = 1; i <= n; i++) // 从1到n进行枚举
9      {
10         if(n % i == 0) // 整除
11         {
12             printf("%d\t", i);
13         }
14     }
15     printf("\n");
16     return 0;
17 }
```

2. 求菲波那契数列地前 20 项，并按序输出。菲波那契数列的定义如下：第一项为 1, 第 2 项为 1, 后面每一项都是前两项之和。

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int a1 = 1, a2 = 1;
5      printf("Below is the first 20 elements in the Fibonacci progression:\n");
6      printf("%d\t%d\t", a1, a2);
```

```

7     for(int i = 3; i <= 20; i++)
8     {
9         int a3 = a1 + a2;
10        printf("%d\t", a3);
11        // 上一步的数在下一步用得上
12        a1 = a2;
13        a2 = a3;
14    }
15    printf("\n");
16    return 0;
17 }

```

3. 已知勒让德多项式的定义如下, 给定 n 和 x , 求 $P_n(x)$ 的值。

$$P_n(x) = \begin{cases} 1, & n = 0; \\ x, & n = 1; \\ ((2n-1) \cdot x - P_{n-1}(x) - (n-1) \cdot P_{n-2}(x))/n, & ; \end{cases}$$

```

1  #include <stdio.h>
2  /*Legendre polynomial*/
3  /*很多人以为用循环语句实现不了*/
4  int main()
5  {
6      int n;
7      printf("input n\n");
8      scanf("%d", &n);
9
10     double x;
11     printf("input x\n");
12     scanf("%lf", &x); // 要存入double型的值, 就要用%lf
13
14     double p0, p1, p2;
15     p0 = 1;
16     // 处理n=0的情况
17     if(n == 0)
18     {
19         printf("result: %lf\n", p0);
20         return 0;
21     }
22     p1 = x;

```

```

23 // 处理n=1的情况
24 if(n == 1)
25 {
26     printf("result: %lf", p1);
27     return 0;
28 }
29 // 逐个往后推
30 for(int i = 2; i <= n; i++)
31 {
32     p2 = ((2*i - 1) * x - p1 - (i - 1) * p0) / i; // 递推
33     // 上一步的信息可用于下一步
34     p0 = p1;
35     p1 = p2;
36 }
37 printf("result: %lf\n", p2);
38 }

```

4. 输出 1000-1600 年间的闰年。

```

1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     for(int year = 1000; year <= 1600; year++)
5         /*枚举每一年*/
6         {
7             int is_leap_year = 0; // 先默认不是闰年
8             if(year % 4 != 0)
9             {
10                 is_leap_year = 0;
11             }
12             else if(year % 100 == 0 && year % 400 != 0)
13             {
14                 is_leap_year = 0;
15             }
16             else
17             {
18                 is_leap_year = 1;
19             }
20             if(is_leap_year) // 如果是闰年

```

```

21     {
22         printf("Year %d is a leap year.\n", year);
23     }
24 }
25 return 0;
26 }

```

5. 输出下列九九乘法表。

```

1*1= 1
2*1= 2 2*2= 4
3*1= 3 3*2= 6 3*3= 9
4*1= 4 4*2= 8 4*3=12 4*4=16
5*1= 5 5*2=10 5*3=15 5*4=20 5*5=25
6*1= 6 6*2=12 6*3=18 6*4=24 6*5=30 6*6=36
7*1= 7 7*2=14 7*3=21 7*4=28 7*5=35 7*6=42 7*7=49
8*1= 8 8*2=16 8*3=24 8*4=32 8*5=40 8*6=48 8*7=56 8*8=64
9*1= 9 9*2=18 9*3=27 9*4=36 9*5=45 9*6=54 9*7=63 9*8=72 9*9=81
=====
1*1= 1 1*2= 2 1*3= 3 1*4= 4 1*5= 5 1*6= 6 1*7= 7 1*8= 8 1*9= 9
    2*2= 4 2*3= 6 2*4= 8 2*5=10 2*6=12 2*7=14 2*8=16 2*9=18
        3*3= 9 3*4=12 3*5=15 3*6=18 3*7=21 3*8=24 3*9=27
            4*4=16 4*5=20 4*6=24 4*7=28 4*8=32 4*9=36
                5*5=25 5*6=30 5*7=35 5*8=40 5*9=45
                    6*6=36 6*7=42 6*8=48 6*9=54
                        7*7=49 7*8=56 7*9=63
                            8*8=64 8*9=72
                                9*9=81
=====
1*1= 1 1*2= 2 1*3= 3 1*4= 4 1*5= 5 1*6= 6 1*7= 7 1*8= 8 1*9= 9
2*1= 2 2*2= 4 2*3= 6 2*4= 8 2*5=10 2*6=12 2*7=14 2*8=16 2*9=18
3*1= 3 3*2= 6 3*3= 9 3*4=12 3*5=15 3*6=18 3*7=21 3*8=24 3*9=27
4*1= 4 4*2= 8 4*3=12 4*4=16 4*5=20 4*6=24 4*7=28 4*8=32 4*9=36
5*1= 5 5*2=10 5*3=15 5*4=20 5*5=25 5*6=30 5*7=35 5*8=40 5*9=45
6*1= 6 6*2=12 6*3=18 6*4=24 6*5=30 6*6=36 6*7=42 6*8=48 6*9=54

```

```

7*1= 7 7*2=14 7*3=21 7*4=28 7*5=35 7*6=42 7*7=49 7*8=56 7*9=63
8*1= 8 8*2=16 8*3=24 8*4=32 8*5=40 8*6=48 8*7=56 8*8=64 8*9=72
9*1= 9 9*2=18 9*3=27 9*4=36 9*5=45 9*6=54 9*7=63 9*8=72 9*9=81

```

```

=====
                                     1*1= 1
                                2*1= 2 2*2= 4
                          3*1= 3 3*2= 6 3*3= 9
                    4*1= 4 4*2= 8 4*3=12 4*4=16
              5*1= 5 5*2=10 5*3=15 5*4=20 5*5=25
        6*1= 6 6*2=12 6*3=18 6*4=24 6*5=30 6*6=36
    7*1= 7 7*2=14 7*3=21 7*4=28 7*5=35 7*6=42 7*7=49
  8*1= 8 8*2=16 8*3=24 8*4=32 8*5=40 8*6=48 8*7=56 8*8=64
9*1= 9 9*2=18 9*3=27 9*4=36 9*5=45 9*6=54 9*7=63 9*8=72 9*9=81

```

```

1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      // the first table
5      for(int i = 1; i <= 9; i++)
6      {
7          for(int j = 1; j <= 9; j++)
8          {
9              if(i >= j)
10             {
11                 printf("%d * %d = ", i, j);
12                 if(i * j < 10)
13                 {
14                     printf(" "); // 注意补上空格
15                 }
16                 printf("%d\t", i * j);
17             }
18             else
19             {
20                 printf("          \t"); // 注意到空白处，那是若干个空格符
21             }
22         }
23     }

```

```

24     printf("\n");
25 }
26
27 printf("=====\\n");
28 // the second table
29 for(int i = 1; i <= 9; i++)
30 {
31     for(int j = 1; j <= 9; j++)
32     {
33         if(i <= j)
34         {
35             printf("%d * %d = ", i, j);
36             if(i * j < 10)
37             {
38                 printf(" ");
39             }
40             printf("%d\\t", i * j);
41         }
42         else
43         {
44             printf("        \\t");
45         }
46     }
47     printf("\\n");
48 }
49
50
51 printf("=====\\n");
52 // the third table
53 for(int i = 1; i <= 9; i++)
54 {
55     for(int j = 1; j <= 9; j++)
56     {
57         if(1)
58         {
59             printf("%d * %d = ", i, j);
60             if(i * j < 10)
61             {
62                 printf(" ");

```

```

63         }
64         printf("%d\t", i * j);
65     }
66     else
67     {
68         printf("        \t");
69     }
70
71     }
72     printf("\n");
73 }
74
75 printf("=====\\n")
76 // the fourth table
77 for(int i = 1; i <= 9; i++)
78 {
79     for(int j = 1; j <= 9; j++)
80     {
81         if(i + j >= 10)
82         {
83             printf("%d * %d = ", i, j);
84             if(i * j < 10)
85             {
86                 printf(" ");
87             }
88             printf("%d\t", i * j);
89         }
90         else
91         {
92             printf("        \t");
93         }
94     }
95     printf("\n");
96 }
97
98
99 return 0;
100 }

```

6. 输出 100-500 间的水仙花数，即各个数位上的数字的立方和等于它本身。

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      printf("Below are Narcissistic numbers between 100 and 500:\n");
5      for(int n = 100; n <= 500; n++)
6      {
7          int m = n;
8          int a1 = m % 10; // 取出最低位
9          m /= 10; // 截去最低位
10         int a2 = m % 10;
11         m /= 10;
12         int a3 = m;
13         if(a1 * a1 * a1 + a2 * a2 * a2 + a3 * a3 * a3 == n)
14         {
15             printf("%d\n", n);
16         }
17     }
18     return 0;
19 }
```

7. 求 1 到 100 间的完全数。一个数为完全数，当且仅当它的所有约数（除了它本身）之和等于它自己。

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      printf("Below are perfect numbers between 1 and 100:\n");
6      for(int n = 1; n <= 100; n++)
7      {
8          int factor_sum = 0; // 累加之前先清零
9          for(int i = 1; i < n; i++)
10         {
11             if(n % i == 0) // 整除, i为n的约数
12             {
13                 factor_sum += i;
14             }
15         }
16     }
17 }
```



```

15     }
16     if(factor_sum == n)
17     {
18         printf("%d\n", n);
19     }
20 }
21 return 0;
22 }

```

8. 求 1000 到 9999 间的玫瑰花数。一个数为玫瑰花数，当且仅当它的各个数位上的数字的四次方和等于它本身。

```

1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      printf("Below are rose numbers between 1000 and 9999:\n");
5      for(int n = 1000; n <= 9999; n++)
6      {
7          int m = n;
8          int a1 = m % 10;
9          m /= 10;
10         int a2 = m % 10;
11         m /= 10;
12         int a3 = m % 10;
13         m /= 10;
14         int a4 = m;
15         if(a1 * a1 * a1 * a1 + a2 * a2 * a2 * a2 + a3 * a3 * a3 * a3 + a4 * a4 * a4 *
            a4 == n)
16         {
17             printf("%d\t", n);
18         }
19     }
20     return 0;
21 }

```

9. 给定一个正整数 n ，如果它是素数，就告知用户它是素数，否则，输出它的所有约数（1 和本身除外）。

```

1  #include <stdio.h>

```

```

2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("Input a positive number:\n");
6      scanf("%d", &n);
7      int is_prime = 1; // 用于表示输入的数是否素数
8      for(int i = 2; i < n; i++) // 检查素数的关键是2到n-1, 利用循环巧妙排出了1和本身
9      {
10         if(n % i == 0) // 整除
11         {
12             is_prime = 0; // 不是素数, 因此赋值为0
13             printf("%d\t", i);
14         }
15     }
16     if(is_prime)
17     {
18         printf("is a prime\n");
19     }
20 }

```

10. 输出以下图形。

```

*
**
***
****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****

```

```

*****
*****
*****
*****
****
***
**
*

```

```

1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      for(int i = 1; i <= 11; i++)
5      {
6          for(int j = 1; j <= i; j++)
7          {
8              printf("*");
9          }
10         printf("\n");
11     }
12     for(int j = 1; j <= 12; j++)
13     {
14         printf("*");
15     }
16     printf("\n");
17     for(int i = 1; i <= 11; i++)
18     {
19         for(int j = 11; j >= i; j--)
20         {
21             printf("*");
22         }
23         printf("\n");
24     }
25     return 0;
26 }

```

11. 打印以下图形。

```

    *
  ***
 *****
 *******
*****

```

```

1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      for(int i = 1; i <= 5; i++)
5      {
6          for(int j = (9 - 2 * i + 1) / 2; j >= 1; j--)
7          {
8              printf(" ");
9          }
10         for(int j = 1; j <= 2 * i - 1; j++)
11         {
12             printf("*");
13         }
14         for(int j = (9 - 2 * i + 1) / 2; j >= 1; j--)
15         {
16             printf(" ");
17         }
18         printf("\n");
19     }
20     return 0;
21 }

```

12. 输出以下图形。

```

*
**
***
****
*****

*

```

```

        **
        ***
        ****
        *****

```

```

1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      for(int i = 1; i <= 5; i++)
5      {
6          for(int j = 1; j <= i; j++)
7          {
8              printf("*");
9          }
10         printf("\n");
11     }
12
13     printf("=====\n");
14     for(int i = 1; i <= 5; i++)
15     {
16         for(int j = 1; j <= 5; j++)
17         {
18             if(j <= 5 - i)
19             {
20                 printf(" ");
21             }
22             else
23             {
24                 printf("*");
25             }
26         }
27         printf("\n");
28     }
29
30     return 0;
31 }

```

13. 输出如下图形。

```
*****  
*****  
*****  
*****
```

```
1  #include <stdio.h>  
2  int main()  
3  {  
4      for(int i = 1; i <= 4; i++)  
5      {  
6          for(int j = 1; j <= 7; j++)  
7          {  
8              printf("*");  
9          }  
10         printf("\n");  
11     }  
12     return 0;  
13 }
```
