算法设计与分析第一次作业

2019202243 郭炜

编程题 1. 求解 n 阶螺旋矩阵问题

问题描述 创建n阶螺旋矩阵并输出。

输入描述：输入包含多个测试用例，每个测试用例为一行，包含一个正整数$n(1 \leq n \leq 50)$，以输入 0 表示结束。

输出描述：每个测试用例输出n行，每行包括n个整数，整数之间用一个空格分隔。

Code:

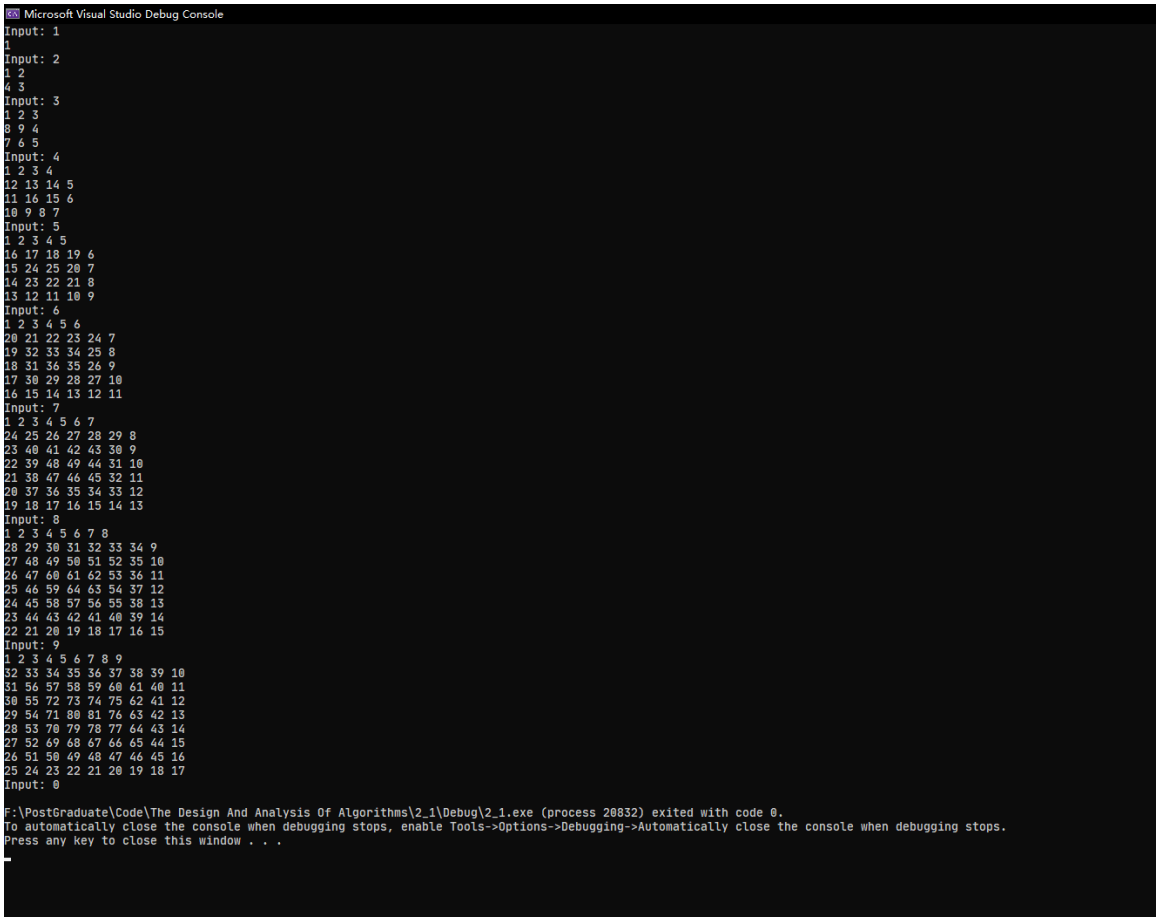
```
#include <iostream>
using namespace std;
const int max = 100;
int res[max][max];
void func(int n, int cur1, int len, int cur2)
{
    // cur1:起始数字
    // cur2:起始坐标
    //  len:当前子块的大小

    // 子块大小为 1/2 递归结束条件
    // 子块大小为 1
    if (len == 1)
    {
        res[cur2][cur2] = cur1;
        return;
    }
    // 子块大小为 2
    if (len == 2)
    {
        res[cur2][cur2] = cur1++;
        res[cur2][cur2 + 1] = cur1++;
        res[cur2 + 1][cur2 + 1] = cur1++;
        res[cur2 + 1][cur2] = cur1;
        return;
    }
```

```
    // start:当前子块起始数字
    // x1:当前子块起始横坐标
    // x2:当前子块结束横坐标
    int start = cur1;
    int x1 = cur2;
    int x2 = n - cur2 + 1;
    if (len >= 3)
    {
        // 顺时针一圈
        for (size_t i = x1; i <= x2; i++)
        {
            res[x1][i] = start++;
        }
        for (size_t i = x1 + 1; i <= x2; i++)
        {
            res[i][x2] = start++;
        }
        for (size_t i = x2 - 1; i >= x1; i--)
        {
            res[x2][i] = start++;
        }
        for (size_t i = x2 - 1; i >= x1 + 1; i--)
        {
            res[i][x1] = start++;
        }
        // 内部子块递归
        func(n, start, len - 2, cur2 + 1);
    }
}
// 打印
void disp(int cur)
{
    for (size_t i = 1; i <= cur; i++)
    {
        for (size_t j = 1; j <= cur; j++)
        {
            cout << res[i][j];
            if (j != cur)
            {
                cout << " ";
            }
        }
```

```
        cout << "\n";
    }
}
int main()
{
    int cur;
    cout << "Input: ";
    while (cin >> cur && cur != 0)
    {
        func(cur,1 , cur, 1);
        disp(cur);
        cout << "Input: ";
    }
}
```

Result:



编程题 2．求解幸运数问题

问题描述 小明同学在学习了不同的进制之后用一些数字做起了游戏。小明同学知道，在日常生活中最常用的是十进制数，而计算机中的二进制数也很常用。现在对于一个数字x，

小明同学定义出两个函数$f(x)$和$g(x)$，$f(x)$表示把x这个数用十进制写出后各数位上的数字之和，例如$f(123)=1+2+3=6$；$g(x)$表示把x这个数用二进制写出后各数位上的数字之和，例如 123 的二进制表示为 1111011，那么$g(123)=1+1+1+1+0+1+1=6$。小明同学发现对于一些正整数x满足$f(x)=g(x)$，他把这种数称为幸运数，现在他想知道小于等于n的幸运数有多少个?

输入描述：每组数据输入一个数$n(n \leq 100\ 000)$。

输出描述：每组数据输出一行，小于等于n的幸运数个数。

Code:

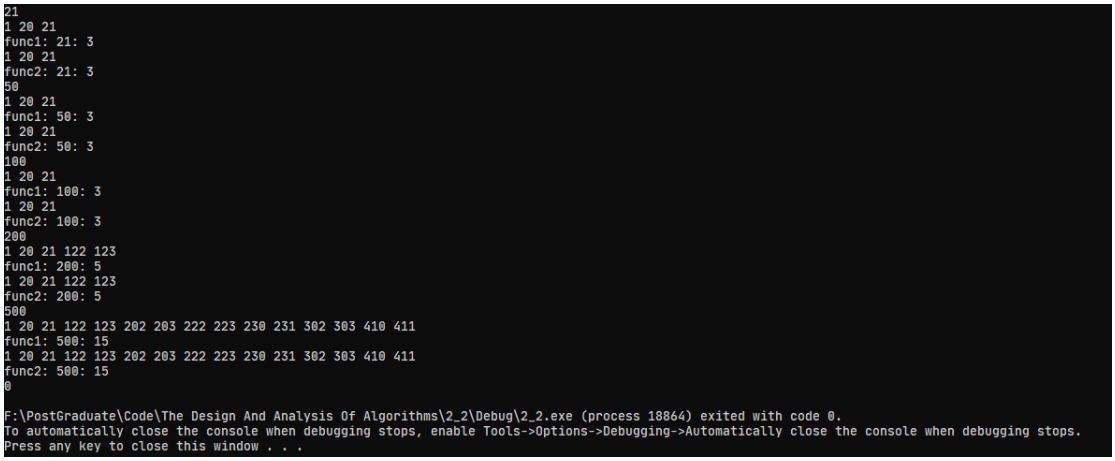
```
#include <iostream>
using namespace std;
// 迭代
int myGet(int t, int z)
{
    int res = 0;
    while (t != 0)
    {
        res += t % z;
        t /= z;
    }
    return res;
}
void func1(int n)
{
    int count = 0;
    for (size_t i = 1; i <= n; i++)
    {
        if (myGet(i, 10) == myGet(i, 2))
        {
            count += 1;
            cout << i << " ";
        }
    }
    cout << endl;
    cout << "func1: " << n << ": " << count << endl;
}
```

```cpp
// 递归求二进制
int getB(int n)
{
    if (n == 1)
    {
        return 1;
    }
    else
    {
        return n % 2 + getB(n / 2);
    }
}
// 递归求十进制
int getT(int n)
{
    if (n < 10)
    {
        return n;
    }
    else
    {
        return n % 10 + getT(n / 10);
    }
}
void func2(int n)
{
    int count = 0;
    for (size_t i = 1; i <= n; i++)
    {
        if (getB(i) == getT(i))
        {
            count += 1;
            cout << i << " ";
        }
    }
    cout << endl;
    cout << "func2: " << n << ": " << count << endl;
}
int main()
{
    int n;
    while (cin >> n && n != 0)
```

```
    {
        func1(n);
        func2(n);
    }
}
```

Result:

递归和**非递归**方法输出结果相同



编程题 3. 求解回文序列问题

问题描述 如果一个数字序列逆置后跟原序列是一样的，则称这样的数字序列为回文序列。例如，{1,2,1}、{15,78,78,15}、{11,2,11}是回文序列，而{1,2,2}、{15,78,87,51}、{112,2,11}不是回文序列。现在给出一个数字序列，允许使用一种转换操作：选择任意两个相邻的数，然后从序列中移除这两个数，并将这两个数的和插入到这两个之前的位置（只插入一个和）。

对于所给序列求出最少需要多少次操作可以将其变成回文序列。

输入描述：输入为两行，第 1 行为序列长度 $n(1 \leq n \leq 50)$，第 2 行为序列中的n个整数$item[\,i\,]\ (1 \leq item[\,i\,] \leq 1000)$,以空格分隔。

输出描述：输出一个数，表示最少需要的转换次数。

Code:

VS2019 里面全局变量在函数中调用需要加域标识符::，不然会报错，存在二义性的问题。

```
#include <iostream>
#include <vector>
```

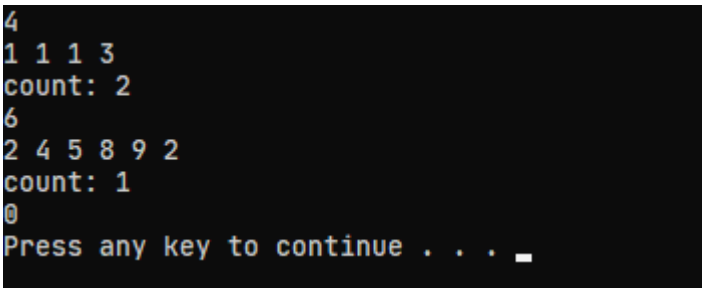
```cpp
using namespace std;
int count = 0;
int func(vector<int> v, int start, int end)
{

    if (start >= end)
    {
        return -1;
    }
    else if (v.at(start) == v.at(end))
    {
        func(v, start + 1, end - 1);
    }
    else if (v.at(start) < v.at(end))
    {
        ::count += 1;
        v.at(start + 1) += v.at(start);
        func(v, start + 1, end);
    }
    else if (v.at(start) > v.at(end))
    {
        ::count += 1;
        v.at(end - 1) += v.at(end);
        func(v, start, end - 1);
    }
    return ::count;
}

int main()
{
    int cur;
    int s;
    while (cin >> s && s != 0)
    {
        vector<int> v;
        for (size_t i = 0; i < s; i++)
        {
            cin >> cur;
            v.push_back(cur);
        }
        ::count = 0;
        cout << "count: " << func(v, 0, s - 1) << endl;
```

```
    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

Result:



编程题 4. 求解投骰子游戏问题

问题描述 玩家根据骰子的点数决定走的步数，即骰子点数为 1 时可以走一步，点数为 2 时可以走两步，点数为n时可以走n步。求玩家走到第n步（n≤骰子最大点数且投骰子方法唯一）时总共有多少种投骰子的方法。

输入描述：输入包括一个整数$n(1 \leq n \leq 6)$。

输出描述：输出一个整数，表示投骰子的方法数。

Code:

这道题找规律，结果为2^{n-1}

```
#include <iostream>
using namespace std;
// 这道题结果就是 2^(n-1)
int func(int cur)
{
    if (cur == 1)
    {
        return 1;
    }
    int count = 1;
    for (size_t i = 1; i < cur; i++)
    {
        count += func(i);
    }
```

```
    return count;
}
void main()
{
    int cur;
    cout << "Input: ";
    while (cin >> cur && cur > 0)
    {
        // int res = func(cur);
        // cout << res << endl;
        cout << "Output: " << (1 << (cur - 1)) << endl;
        cout << "Input: ";
    }
}
```

Result:

```
Input: 1
Output: 1
Input: 2
Output: 2
Input: 3
Output: 4
Input: 4
Output: 8
Input: 5
Output: 16
Input: 6
Output: 32
Input: 7
Output: 64
Input: 0

F:\PostGraduate\Code\The Design And Analysis Of Algorithms\2_4\Debug\2_4.exe (process 16772) exited with code 0.
To automatically close the console when debugging stops, enable Tools->Options->Debugging->Automatically close the console when debugging stops.
Press any key to close this window . . .
```