程序设计实习

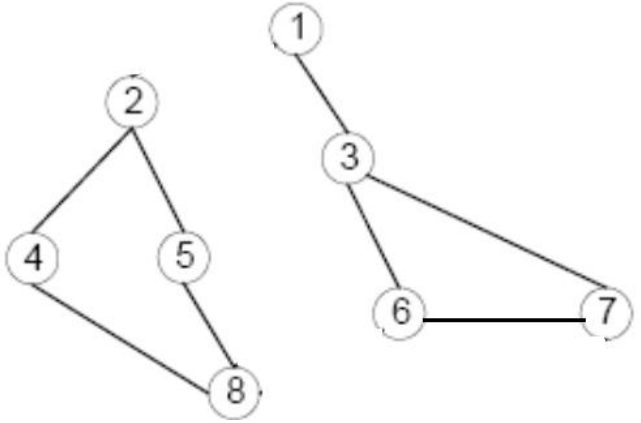
郭炜　微博 http://weibo.com/guoweiofpku
http://blog.sina.com.cn/u/3266490431
刘家瑛 微博 http://weibo.com/pkuliujiaying

深度优先搜索

入门：城堡问题

将问题的各状态之间的转移关系描述为一个图，则深度优先搜索遍历整个图的框架为：

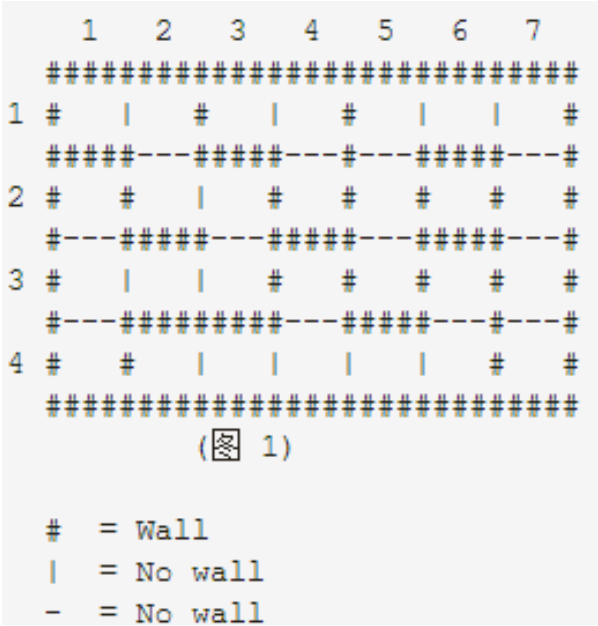
```
Dfs(v) {
        if( v 访问过)
                return;
        将v标记为访问过;
        对和v相邻的每个点u:  Dfs(u);
}

int main() {
        while(在图中能找到未访问过的点 k)
                Dfs(k);
}
```



2-4-5-8
1-3-6-7

例题：百练2815 城堡问题

- 右图是一个城堡的地形图。请你编写一个程序，计算城堡一共有多少房间，最大的房间有多大。城堡被分割成m×n(m≤50, n≤50)个方块，每个方块可以有0~4面墙。



输入输出

- 输入
  - 程序从标准输入设备读入数据。
  - 第一行是两个整数，分别是南北向、东西向的方块数。
  - 在接下来的输入行里，每个方块用一个数字(0≤p≤50)描述。用一个数字表示方块周围的墙，1表示西墙，2表示北墙，4表示东墙，8表示南墙。每个方块用代表其周围墙的数字之和表示。城堡的内墙被计算两次，方块(1,1)的南墙同时也是方块(2,1)的北墙。
  - 输入的数据保证城堡至少有两个房间。
- 输出
  - 城堡的房间数、城堡中最大房间所包括的方块数。
  - 结果显示在标准输出设备上。

- 样例输入

4

7

binary: 11 = 1011

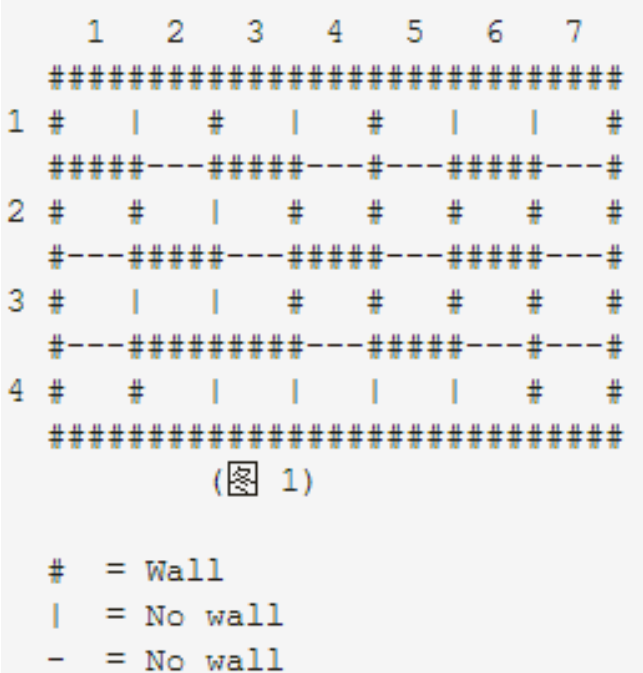
11 6 11 6 3 10 6

7 9 6 13 5 15 5

1 10 12 7 13 7 5

13 11 10 8 10 12 13

1表示西墙，2表示北墙，4表示东墙，8表示南墙。每个方块用代表其周围墙的数字之和表示。



- 样例输出

5

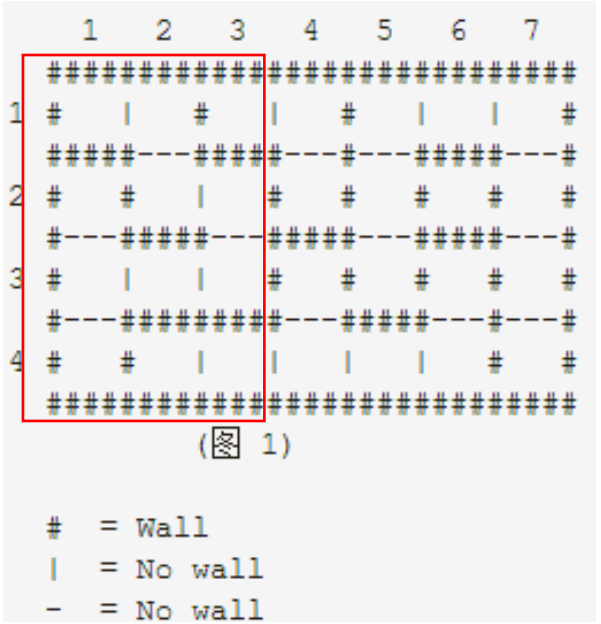
9

解题思路

- 对每一个 方块，深度优先搜索，从而给这个方块能够到达的所有位置染色。最后统计一共用了几种颜色，以及每种颜色的数量。
- 比如

1	1	2	2	3	3	3
1	1	1	2	3	4	3
1	1	1	5	3	5	3
1	5	5	5	5	5	3

- 从而一共有5个房间，最大的房间（1）占据9个格子



```
#include <iostream>
#include <stack>
#include <cstring>
using namespace std;
int R,C;  //行列数
int rooms[60][60];
int color[60][60]; //房间是否染色过的标记
int maxRoomArea = 0, roomNum = 0;
int roomArea;
void Dfs(int i,int k) {
        if( color[i][k] )
                return;
        ++ roomArea;
        color [i][k] = roomNum;
        if( (rooms[i][k] & 1) == 0 ) Dfs(i,k-1);  //向西走
        if( (rooms[i][k] & 2) == 0 ) Dfs(i-1,k);  //向北
        if( (rooms[i][k] & 4) == 0 ) Dfs(i,k+1);  //向东
        if( (rooms[i][k] & 8) == 0 ) Dfs(i+1,k);  //向南
}
```

```
int main()  {
        cin >> R >> C;
        for( int i = 1;i <= R;++i)
                for ( int k = 1;k <= C; ++k)
                        cin >> rooms[i][k];
        memset(color,0,sizeof(color));
        for( int i = 1;i <= R; ++i)
                for( int k = 1; k <= C; ++ k) {
                        if( !color[i][k] ) {
                                ++ roomNum ;      roomArea = 0;
                                Dfs(i,k);
                                maxRoomArea = max(roomArea,maxRoomArea);
                        }
                }
        cout << roomNum << endl;
        cout << maxRoomArea << endl;
}
```

```
void Dfs(int r,int c) {  //不用递归，用栈解决，程序其他部分不变
        struct Room {  int r,c;  Room(int rr,int cc):r(rr),c(cc) { }  };
        stack<Room> stk;
        stk.push(Room(r,c));
        while ( !stk.empty() ) {
                Room rm = stk.top();
                int i = rm.r;   int k = rm.c;
                if( color[i][k])  stk.pop();
                else {
                        ++ roomArea;
                        color [i][k] = roomNum;
                        if( (rooms[i][k] & 1) == 0 ) stk.push(Room(i,k-1));  //向西走
                        if( (rooms[i][k] & 2) == 0 ) stk.push(Room(i-1,k));  //向北
                        if( (rooms[i][k] & 4) == 0 ) stk.push(Room(i,k+1));  //向东
                        if( (rooms[i][k] & 8) == 0 ) stk.push(Room(i+1,k));  //向南

                }
        }
}
```