武汉大 学计算机学院

本科生实验报告

数据结构实验报告
实验八：利用图搜索方法来解决迷宫问题

专 业 名 称 ： 计算机科学与技术

课 程 名 称 ： 数据结构

指 导 教 师 ： 安　　扬

学 生 学 号 ： 2017301500061

学 生 姓 名 ： 彭 思 翔

学 生 班 级 ： 计科二班

上 机 环 境 ： Visual Studio Code

二〇一八 年 12 月

一、实验题目

实验八：利用图搜索方法来解决迷宫问题

【问题描述】解决迷宫问题。

【基本要求】

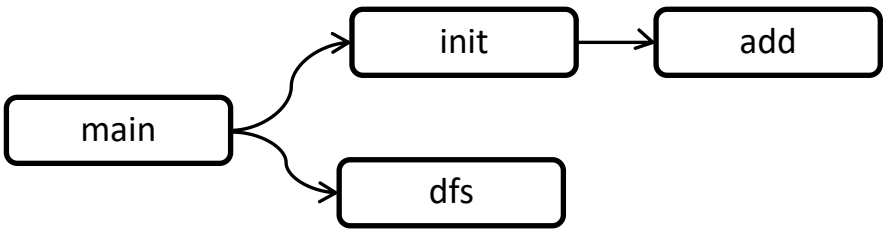
设计程序建立迷宫对应的邻接表表示；

采用深度优先遍历算法输出从入口（1，1）到出口（M，N）的所有迷宫路径。

二、实验目的

深入掌握 DFS 遍历图。

三、实验项目程序结构



四、实验项目中各文件函数功能描述

```
void init();            //读入图
void dfs(int);          //深搜迷宫解
void add(int, int);     //将两点之间添加一条边
```

五、算法描述

【数据结构】

迷宫：迷宫的每个点(x,y)对应的编号 pos 为 x*m+y，用以位置编号为下标的 head 数组存储临边指针，指向的数据为指向的编号和下一个临边的结构体，属于邻接表。

```
typedef struct ANode {
    int d;
    struct ANode * next;
} ArcNode;

ArcNode* head[MaxN * MaxN];
```

【设计思路】

读入迷宫：对每个点，在当前点(i,j)不是墙的情况下，上面的点(i-1,j)不是墙时，将(i,j)和(i-1,j)连接无向边（即两边可互达），左面的点(i,j-1)

不是墙时，将(i, j)和(i, j-1)连接无向边（即两边可互达）。读入的图可不必存下来，只需保存上一行的信息即可。

时间复杂度 O(n*m)

```
void init() {
    scanf("%d%d", &n, &m);
    int p[m] = {0};
    for (int i = 0; i <= pos(n + 1, m + 1, m); i++) head[i] = NULL;
    for (int j = 0; j <= m + 1; j++) p[j] = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        for (int j = 1; j <= m; j++) {
            int key = 1;
            if (p[j] == 0) key = 0;
            scanf("%d", &p[j]);
            if (key == 0 && p[j] == 0)
                add(pos(i - 1, j, m), pos(i, j, m)),
                add(pos(i, j, m), pos(i - 1, j, m));
            if (p[j - 1] == 0 && p[j] == 0)
                add(pos(i, j - 1, m), pos(i, j, m)),
                add(pos(i, j, m), pos(i, j - 1, m));
        }
}
```

搜索迷宫解：用 visit 数组标记该编号是否访问过，防止重复访问。直接用邻接表枚举临边挨个访问即可。

输出迷宫解：用一个栈 stack 记录访问的节点，访问则入栈，退出访问则出栈，这样找到终点时栈内存放的是按解的路径顺序的位置编号。

时间复杂度最多 O(n*m)

```
void dfs(int x) {
    stack[top++] = x;
    if (x == pos(n, m, m)) {
        ans += 1;
        for (int i = 0; i < top; i++) {
            printf("(%d,%d)", stack[i]/m, stack[i]%m);
            if (i != top - 1) printf(" -> ");
            else puts("");
        }
        top--;
        return;
    }
    visited[x] = 1;
    for (ArcNode *nx = head[x]; nx != NULL; nx = nx->next)
        if (!visited[nx->d])
            dfs(nx->d);
```

```
    visited[x] = 0;
    top--;
    return;
}
```

六、实验数据和实验结果分析

运行结果良好。

```
4 4
0 0 0 1
0 1 0 0
0 0 0 1
1 0 0 0
(1,1) -> (2,1) -> (3,1) -> (3,2) -> (4,2) -> (4,3) -> (5,0)
(1,1) -> (2,1) -> (3,1) -> (3,2) -> (3,3) -> (4,3) -> (5,0)
(1,1) -> (1,2) -> (1,3) -> (2,3) -> (3,3) -> (4,3) -> (5,0)
(1,1) -> (1,2) -> (1,3) -> (2,3) -> (3,3) -> (3,2) -> (4,2) -> (4,3) -> (5,0)
4
请按任意键继续. . .
```

七、实验体会

这次图的实验太水了，应该弄一些复杂的图论算法和数据结构。这完全是在复习简单的深搜根本没有到什么图论。我觉得最短路和生成树等算法更合适。即使这样我还是在输入上尝试对空间做了优化。