普及班专题研讨3-搜索基础及其应用

执 教：顾大成

班 级：普及班

教学时间：150分钟

教学设计：

**一、主要内容**

通过对问题的分析和解决过程，熟悉搜索状态树、宽搜和深搜框架等基本概念，掌握宽搜和深搜的搜索策略，能够选择不同搜索策略解决实际问题。

**二、重点和难点**

重点：宽搜和深搜的策略、框架和基本思想

难点：选择恰当搜索策略解决实际问题

**三、教学过程**

**（一) 基本概念**

1.宽搜和深搜算法思想

|  |  |
| --- | --- |
| **宽搜（bfs）** | **深搜（dfs）** |
|  |  |

2.宽搜和深搜算法框架

|  |  |
| --- | --- |
| **宽搜（bfs）** | **深搜（dfs）** |
|  |  |

**（二）经典例题**

例1 抓住那头牛

【问题描述】

农夫知道一头牛的位置，想要抓住它。农夫和牛都位于数轴上，农夫起始位于点N(0<=N<=100000)，牛位于点K(0<=K<=100000)。

农夫有两种移动方式：

1.从X移动到X-1或X+1，每次移动花费一分钟

2.从X移动到2\*X，每次移动花费一分钟

假设牛没有意识到农夫的行动，站在原地不动。问：农夫最少需要花多少时间才能抓住那头牛？

【输入样例】matrix.in

3 5

【输出样例】matrix.out

2

【问题分析】

状态表示： 初始状态： 目标状态：

状态转移：

约束条件：

例2 走迷宫

【问题描述】

一个迷宫由R行C列（ 1<= R，C <= 40)格子组成，有的格子里有障碍物，不能走，用‘#’表示，；有的格子是空地，可以走，用‘.’表示。迷宫左上角和右下角都是'.'。   
 给定一个迷宫，求从左上角走到右下角最少需要走多少步(数据保证一定能走到)。只能在水平方向或垂直方向走，不能斜着走。注意：计算步数要包括起点和终点。

【样例输入】 【样例输出】

4 4 7

..##

#...

#.#.

#.#.

【问题分析】

状态表示： 初始状态： 目标状态：

状态转移：

约束条件：

例3 细胞

【问题描述】

一矩形阵列由数字0到9组成,数字1到9代表细胞,细胞的定义为沿细胞数字上下左右若还是细胞数字则为同一细胞,求给定矩形阵列的细胞个数。（1<=m,n<=100）

【输入格式】

第一行输入n和m表示阵列的行数和列数。  
 接下来n行，每行m个数字，数字之间没有空格，表示具体的阵列。

【输出格式】

输出一个数字表示细胞的数量。

【输入样例】

4 10

0234500067

1034560500

2045600671

0000000089

【输出样例】

4

【问题分析】

状态表示： 初始状态： 目标状态：

状态转移：

约束条件：

例4 全排列

【问题描述】给定n（n<=10)，按字典顺序输出1~n的全排列(数字不能重复)。

【输入样例】3

【输出样例】

1 2 3

1 3 2

2 1 3

2 3 1

3 1 2

3 2 1

【问题分析】

状 态 表 示：

状态i拓展情况：

判 重 条 件：

递 归 回 溯：

【例4拓展】选排列

设有n个整数的集合｛1,2,…,n｝，从中取出任意r个数进行排列（r<n），试列出所有的排列。

输入样例

4 3

输出样例

1 2 3

1 2 4

1 3 2

1 3 4

1 4 2

……

【问题分析】

状 态 表 示：

状态i拓展情况：

判 重 条 件：

递 归 回 溯：

【例4拓展】组合

【问题描述】

给定两个正整数n和r（n<=8，r<=n)，在1~n中选取r个数形成一个集合，按字典序输出。 注意同一个集合输出一次，譬如：集合{1,2}、{2,1}只需输出{1,2}即可。

【样例输入】

3 2

【样例输出】

1 2

1 3

2 3

【问题分析】

状 态 表 示：

状态i拓展情况：

判 重 条 件：

递 归 回 溯：

例5 N皇后

【问题描述】

在N\*N(N<=10)的棋盘上放N个皇后，使得她们不能相互攻击。两个皇后能相互攻击当且仅当它们在同一行，或者同一列，或者同一条对角线上。找出一共有多少种放置方法。

【输入】 【输出】

第一行输入N。 输出方案总数。

【输入样例】 【输出样例】

8 92

【问题分析】

状 态 表 示：

状态i拓展情况：

判 重 条 件：

递 归 回 溯：

例6 数水塘

【问题描述】

给定一个 N行M列 (1 <= N <= 100; 1 <= M <= 100) 的区域。每个区域用‘w’表示有水，用‘.’表示陆地。 如果一个区域有水且它相邻的区域也有水则同属一个水塘。一个区域最多有八个相邻的区域。根据给定的地图，统计有多少个水塘？

【样例输入】 【样例输出】

5 5 3

ww...

.ww.w

.w...

...w.

.ww.w

【问题分析】

状 态 表 示：

状态i拓展情况：

判 重 条 件：

递 归 回 溯：

**（三）实际应用**

应用1 迷宫

【问题描述】

设有一个N\*N(2<=N<10)方格的迷宫，入口分别在左上角和右上角。迷宫格子中分别放0和1,0表示可通，1，表示不能通过，入口和出口肯定是0。迷宫走的规则如下：即从某个点开始，有八个方向可走，前进方格中的数字为0时表示可以通过，为1时表示不可通过，要另找路径。找出所有从入口（左上角）到出口（右上角）的路径（不能重复），输出路径总数，如果无法到达，则输出0。

【输入】

第一行输入N。

接下来N行，每行N个数字，0或1，描述迷宫。

【输出】

输出路径总数。

【样例输入】 【样例输出】

3 2

0 0 0

0 1 1

1 0 0

【问题分析】

应用2 素数环

【问题描述】

输入n(2<=n<=20)，把1到n这n个数摆成一个环，要求相邻的两个数的和是一个素数。输出任意一个合法答案。

【输入】

输入一行一个数n。

【输出】

输出1到n的一个排列，表示一个环。如果无解，则输出-1。

【样例输入】

4

【样例输出】

1 2 3 4

【问题分析】

应用3 九宫格



【样例输入】

0 0 5 3 0 0 0 0 0

8 0 0 0 0 0 0 2 0

0 7 0 0 1 0 5 0 0

4 0 0 0 0 5 3 0 0

0 1 0 0 7 0 0 0 6

0 0 3 2 0 0 0 8 0

0 6 0 5 0 0 0 0 9

0 0 4 0 0 0 0 3 0

0 0 0 0 0 9 7 0 0

【样例输出】

1 4 5 3 2 7 6 9 8

8 3 9 6 5 4 1 2 7

6 7 2 9 1 8 5 4 3

4 9 6 1 8 5 3 7 2

2 1 8 4 7 3 9 5 6

7 5 3 2 9 6 4 8 1

3 6 7 5 4 2 8 1 9

9 8 4 7 6 1 2 3 5

5 2 1 8 3 9 7 6 4

【问题分析】

**（四）课堂小结**

**宽搜和深搜算法比较**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **搜索分类** | **数据结构** | **解决问题** |
| 宽度优先搜索 |  |  |
| 深度优先搜索 |  |  |