

实验3

实验名称： A*算法实现

实验目的： 掌握A*搜索算法

实验内容： 用A*算法程序求解八数码问题。

八数码问题

- 在一个 3×3 的九宫中有1-8这8个数字以及一个空格随机摆放在其中的格子里。将该九宫格调整到目标状态。
- 规则：每次只能将与空格（上、下、左、右）相邻的一个数字移动到空格中。试编程实现这一问题的求解。
- 备注：为了程序中方便，用0代替空格。
- 初始状态和目标状态：均由用户通过键盘手工输入或者从文件读入（不可以写死在程序里面）。
- 实验结果需要包含以下初始状态和目标状态的结果（check your answer:至少需要移动15步）。

1	5	3
2	4	6
7	0	8

初始状态

1	2	3
4	5	6
7	8	0

目标状态

procedure heuristic_search **A*算法**

open: = [start]; closed: = []; f(s): = g(s)+h(s); *初始化

While open ≠ [] do

 从open表中删除第一个状态，称之为n;

 If n = 目的状态 Then **Return (success)** ;

 生成n的所有子状态;

 If n没有任何子状态 Then Continue;

 For n的每个子状态 Do

 Case **子状态 is not already on open表 or closed表:**

 计算该子状态的估价函数值; 将该子状态加到 open表中;

 Case **子状态 is already on open表:**

 If 该子状态是沿着一条比在open 表已有的更短路径而到达

 Then 记录更短路径及其估价函数值;

 将n放入closed表中;

根据估价函数值，从小到大重新排列open表;

Return(failure); *open表中结点已耗尽

实验注意事项

- 每个节点 n 需要记录父节点信息以及 $g(n)$ 的值（已走过的步数）。
- 从当前状态到目标状态的代价估计 $h(n)$ 可以从下面选一个（或者自拟）
 - $h1(n)$: 与目标相比, 错位的数字数目;
 - $h2(n)$: 曼哈顿距离总和;
- 若是能对两种代价函数进行实验比较（同一初始状态下, 两种代价函数导致的搜索步数的差异, 需对多个初始状态进行实验）, 则更好。
- 每个状态的子状态最多四个（上、下、左、右移动）, 但要根据空格所处的实际位置确定当前状态具体有哪几个子状态。

实验注意事项

➤需防止初始状态到目标状态无解导致死循环，例如以下初始状态无解（可以设置最大搜索次数，或判断初始状态是否无解）。

2	1	3
4	5	6
7	8	0

初始状态

1	2	3
4	5	6
7	8	0

目标状态

➤由于解路径可能比较长，可以把解路径存到输出文件中，以便于查看移动步骤。

八数码问题是否一定有解？

- 若初始状态和目标状态的逆序奇偶性相同，则有解，否则无解。
- 每个状态表示成一维的形式，求出除0之外所有数字的逆序数之和，也就是每个数字前面比它大的数字的个数的和，称为这个状态的**逆序**。
- 若两个状态的逆序数奇偶性相同，则可相互到达，否则不可相互到达。

2	1	3
4	5	6
7	8	0

1	3	5
2	4	6
7	8	0

1	2	3
4	5	6
7	8	0

状态1：21345678，逆序数1

状态2：13524678，逆序数3

状态3：12345678，逆序数0

状态1、状态2逆序数为奇数，状态3逆序数为偶数，状态1和状态2无法到达状态3。

实验报告内容：

①实验目的

②实验内容

③A*算法中 $f(n)=g(n)+h(n)$ ，文字说明对于本问题 $g(n)$ 、 $h(n)$ 分别代表什么具体意义？

④算法流程图（或伪代码）

⑤实验运行过程截图、实验结果

⑥实验过程中遇到的问题

⑦实验心得体会。

另外需要提交完整的源代码（需有注释说明，单独作为文件，不要放到实验报告word文档里面）。

注意事项：

1、可以相互讨论，但必须独立完成代码和实验报告，若与网上或者其他同学雷同，按不及格处理。

2、实验报告请使用老师提供的实验模板。实验报告命名：完整学号_姓名_AI_project3.doc；

例：0304120101_张三_AI_project3.doc；

每个同学建立个人文件夹放实验报告和源代码，文件夹名“完整学号_姓名_AI_project3”。

3、报告提交时间：第10周周四上课前。

4、请把打包好的实验报告和源代码发给课代表，由课代表统一发给我。