

天津大学本科生实验报告专用纸

学院_智算学部_年级_2019级_专业_计算机科学与技术_班级_1_姓名_李润泽

学号_3019244266_课程名称_人工智能基础_实验日期_2021.5.19_成绩_____

实验项目名称：八数码求解

1 实验内容

八数码问题：在 3×3 的方格棋盘上，摆放着 1 到 8 八个数码，有一个方格是空的（可看作 0），初始状态以及目标状态如下图所示，要求对空格执行上、下、左或右移这 4 个操作使得棋盘从初始状态达到目标状态。

2	8	3
1		4
7	6	5

(a) 初始状态 S_0

1	2	3
8		4
7	6	5

(b) 目标状态 S_B

2 实验原理与步骤

2.1 评估函数

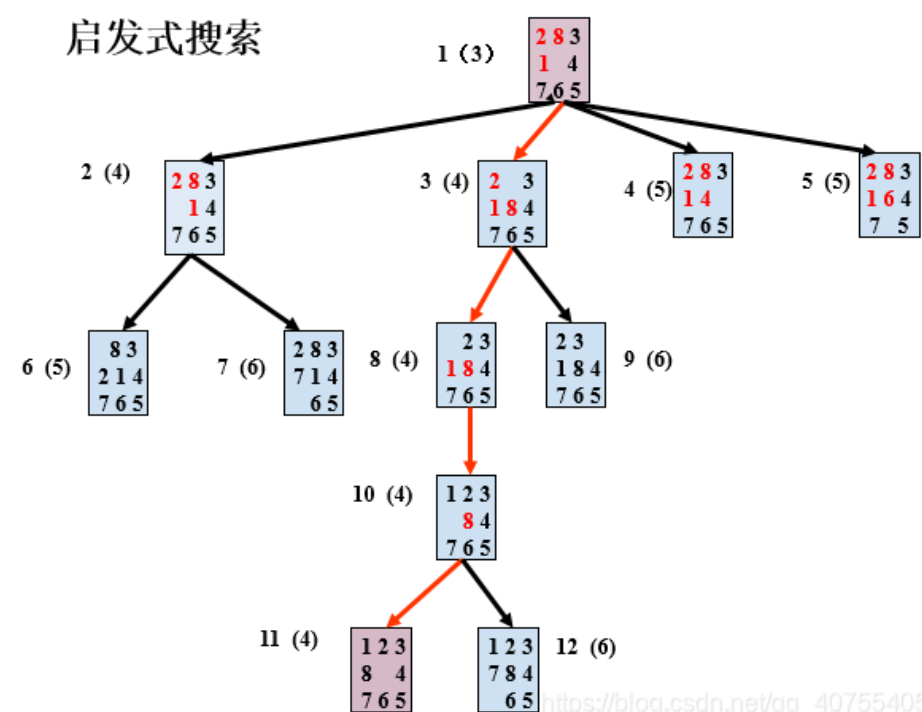
评估函数 $f(n)$ 定义为从初始结点 S_0 经过结点 n 到达目标结点的最小代价路径的代价评估值，它形式为： $f(n) = g(n) + h(n)$ 。 $g(n)$ 为初始结点 S_0 到结点 n 是已实际付出的代价； $h(n)$ 是从结点 n 到目标结点 S_g 最优路径的估计代价，而搜索的启发式信息主要由 $h(n)$ 决定。

2.2 启发式搜索

启发式搜索就是在状态空间中的搜索对每一个搜索的位置进行评估，得

天津大学本科生实验报告专用纸

到最好的位置，再从这个位置进行搜索直到目标。这样可以省略大量无谓的搜索路径，提高了效率。在启发式搜索中，对位置的估价是十分重要的。采用了不同的估价可以有不同的效果。



在该题中，我们定义 $g(n)$ 为结点在搜索树中的深度； $h(n)$ 为不在位数码个数。

2.3 A*算法

A*算法是一种启发式算法，先对当前的情况进行分析，得到一种最可能的分支，然后在该分支上进行拓展，然后将拓展得到的结果再与之前的所有结果进行比较，再选取最有可能的分支进行拓展，知道得到最终结果。算法的关键在于对评估函数的定义，可以省去很多多余的拓展，节省时间，更加高效。

评估函数 $f(n)$ 定义为从初始结点 S_0 经过结点 n 到达目标结点的最小代

价路径的代价评估值，它形式为： $f(n)=g(n)+h(n)$

$g(n)$ 为初始结点 $S0$ 到结点 n 是已实际付出的代价；

$h(n)$ 是从结点 n 到目标结点 SB 最优路径的估计代价，而搜索的启发式信息主要由 $h(n)$ 决定。

在实验算法中，用 $g(n)$ 表示节点在搜索树中的深度， $h(n)$ 为不在位数码个数。

2.4 实验步骤

- (1) 把初始节点放入 OPEN 表中；
- (2) 如果 OPEN 表为空，则问题无解，失败退出；
- (3) 把 OPEN 表的第一个节点取出放入 CLOESD 表，并记节点为 n ；
- (4) 考察节点 n 是否为目标节点。若是，则找到了问题的解，成功退出；
- (5) 若节点 n 不可扩展，则转到第（2）步；
- (6) 扩展节点 n ，生成子节点 $n_i(i=1,2,\cdots)$ ，计算每一个子节点的估价值 $f(n_i)=g(n_i)+h(n_i)$ ($i=1,2,\cdots$)，并为每一个子节点设置指向父节点的指针，然后将这些子节点放入 OPEN 表中；
- (7) 根据各节点的估价函数值 $f(n_i)$ ，对 OPEN 表中的全部节点按从小到大的顺序重新进行排序；
- (8) 跳转至第(2)步。

3 实验结果与分析

以实验中的初始状态为例，输出结果如下：

```
Windows PowerShell
PS D:\Desktop\1895楼, 一跃解千愁\20212\人工智能基础\lab1> ./8Digital.exe
Initial node:
  2  8  3
  1  0  4
  7  6  5
----- d=0, w=3; f=3

Target node:
  1  2  3
  8  0  4
  7  6  5
----- d=0, w=0; f=0

Search Path:
=====

Step 1:
  2  8  3
  1  0  4
  7  6  5
----- d=0, w=3; f=3

Step 2:
  2  0  3
  1  8  4
  7  6  5
----- d=1, w=4; f=5

Step 3:
  0  2  3
  1  8  4
  7  6  5
----- d=2, w=3; f=5

Step 4:
  1  2  3
  0  8  4
  7  6  5
----- d=3, w=2; f=5

Step 5:
  1  2  3
  8  0  4
  7  6  5
----- d=4, w=0; f=4

Success!
```

实验分析：

每次移动节点时，要分析可移动的节点，若移动与上一次的相同的节点则会回到父状态。

八数码问题并不总是有解的，可以通过判断两状态各自逆序数之和的奇偶性是否相同来判断两状态之间是否可达（代码中未实现）。

找到最优解的条件关键在于估价函数 $h(n)$ 的选取，选取方式有多种，本实验中以不在位数码个数表示 $h(n)$ 。

--

--

--

教师签字:

年 月 日