## Homework1

### 请在3月27日前于学在浙大提交

## 一、写在前面

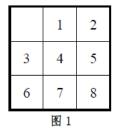
经过课堂上的学习和课后的复习,相信大家对 8-puzzle 问题和一些简单的搜索方法已经有了一定的了解。为了进一步巩固学习成果,我们将分别使用这些搜索方法(DFS、IDDFS、BFS、UCS 和 A\*)解决 8-puzzle 问题及其变体。

同时,本次作业也将帮助大家熟悉如何用 python 语言进行编程,并锻炼大家的代码阅读及书写能力。

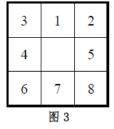
#### 二、题目描述

在基本的 8-puzzle 问题中,空白块能够与在它上下左右位置的数字块进行交换,且交换一次产生的代价为 1。

由于交换产生的代价均相同,在使用 BFS 和 UCS 算法对 8-puzzle 问题进行求解时, 我们并不能够很好地区分这两个算法。因此,我们对交换所产生的代价做出如下修改:水平 方向上的交换产生的代价为 1,竖直方向上的交换产生的代价为 5。



3 1 2 4 5 6 7 8



如从图 1 到图 2 , 空格与数字 "3" 进行了竖直交换 , 产生的代价为 5 ; 从图 2 到图 3 , 空格与数字 "4" 进行了水平交换 , 产生的代价为 1。因此 , 图  $1\rightarrow$ 图  $2\rightarrow$ 图 3 的路径产生的代价为 5+1=6。

### 三、作业内容

在 src 文件夹中,给出了包含 DFS、IDDFS、BFS、UCS 和 A\*这 5 种搜索算法(图搜索)代码框架的文件,分别为 dfs.py、iddfs.py、bfs.py、ucs.py 和 astar.py,请你将**算法核心部分**补充完整。

在 src/utils.py 中,给出了一些有用的函数(启发式函数)、数据结构(队列、优先队列)以及棋盘、移动、搜索等 class,请你将**处理新的状态、搜索结果路径生成、自定义启发式算法**等部分补充完整。

需补充的地方有 TODO 和 NOTE 的提示 (一共有 13 处 )。

提示:建议先熟悉 utils.py 中的 State、Move、Search 类,并补充 TODO1&2;建议 搜索算法的实现顺序为 bfs.py→ucs.py→astar.py, dfs.py→iddfs.py。

```
TODO 1:
    请用合理的表达式替换上面代码段中的'x_x','+_+'和'=_=',
    使得这段代码可以正确处理new_state。

NOTE:
    new_state为cur_state经过一步移动得到的状态,
    move_cost为从cur_state移动到new_state所需要的cost。
"""
```

### 四、提交要求

请提交一个以 hw1\_学号.zip 命名的 zip 格式压缩文件,此压缩文件应当包含:

- 1) 补充完整的 utils.py;
- 2) 补充完整的 dfs.py;
- 3) 补充完整的 iddfs.py;
- 4) 补充完整的 bfs.py;
- 5) 补充完整的 ucs.py;
- 6) 补充完整的 astar.py;
- 7) 作业报告 report.pdf。

注意,请在你补充的代码中必要的地方写上注释。

### 作业报告要求:

- 1) 附上基本 8-puzzle 问题中 5 个搜索算法的运行结果 (请设置 move\_type=1);
- 2) 附上 8-puzzle 变体中 5 个搜索算法的运行结果 (请设置 move\_type=2);

- 3) 对每个问题中的 5 个结果进行简要的比较和说明,了解对应的算法性质(最优性、探索的状态数、复杂度等);
- 4) 阐述你设计的启发式函数,并使用该函数对应的代码(heuristic\_func2)再次在8-puzzle及其变体设置下运行 astar.py,比较该函数与原 utils.py 文件中给出的启发式函数(heuristic\_func1)的不同表现;
- 5) 报告的具体格式没有要求。

## 五、成绩评定

代码补充实现占 50%, report 占 50%。

注意:在完成相关作业时,切勿抄袭。

# 六、Q&A

## 1. 如何查看运行结果?

以 dfs.py 为例,在将对应的文件补充完整后,打开终端,在 src 目录下输入 python dfs.py,即可看到相应的打印结果。

## 2. 输出结果太长怎么办?

由于搜索算法的搜索策略不同,生成的解的路径长度也不一样,如 DFS 算法找到的路径长度为几百。对于过长的输出,请保留输出结果的最后 30 个 step , 一个 step 的输出如下图。

### 3. 有其他疑问怎么办?

请酌情使用搜索引擎或咨询助教。