

# 8/15 数码搜索问题

## 《人工智能导论》课程实验展示

沈超 2213404

南开大学软件学院

2024 年 12 月 25 日



- ① 概览
- ② 核心算法
- ③ 程序演示
- ④ 性能分析

- ① 概览
- ② 核心算法
- ③ 程序演示
- ④ 性能分析

# 程序组成

- 通过 tkinter 构建图形界面，结合算法展示搜索过程动画

GUI	算法
接收输入	逆序数判定法
<i>PIL</i> 单状态绘制	深度优先 ( <i>DFS</i> )
	广度优先 ( <i>BFS</i> )
	$A^*$ (曼哈顿距离)
打包每一帧为 <i>gif</i> 展示	$A^*$ (错位数量)
	随机决策

- ① 概览
- ② 核心算法
- ③ 程序演示
- ④ 性能分析

# 逆序数判定法

```
1 function solvable(s,n):  
2     inv =inversions(s)  
3     br = blank_row(s)  
4     return  
5     (n % 2 == 1  
6     and inv % 2 == 0)  
7     or (n % 2 == 0  
8     and  
9     (inv+(n-br))%2==0)
```

$$\text{Inversions} = \sum_{i=1}^{n^2-1} \sum_{j=i+1}^{n^2} \mathbb{I}(s_i > s_j)$$

大小	逆序数 (空白块)
奇	偶
偶	奇 (偶数行)
偶	偶 (奇数行)

# 启发式 ( $A^*$ ) 搜索

```
1 Open = {start}
2 Closed = {}
3 while Open is not empty:
4     curr = node in Open with lowest f
5     if curr is goal:
6         return path(curr)
7     remove curr from Open
8     add curr to Closed
9     for each neighbor of curr:
10         if neighbor not in Closed:
11             calc g, h, f for neighbor
12             if neighbor not in Open:
13                 add neighbor to Open
```

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

- $f(n)$ : 估计代价
- $g(n)$ : 实际代价
- $h(n)$ : 启发式估计代价

# 启发式函数 $h(n)$

## 曼哈顿距离

$$d_{\text{Manhattan}}(i, j) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (|x_{\text{current}} - x_{\text{target}}| + |y_{\text{current}} - y_{\text{target}}|)$$

## 错位块数

$$d_{\text{misplaced}}(i, j) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \mathbb{I}(s_{i,j} \neq g_{i,j})$$

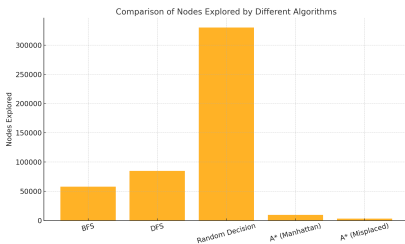
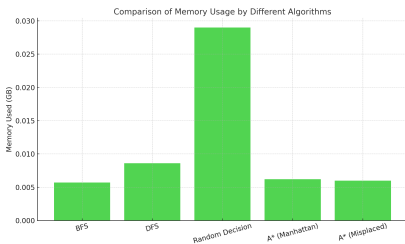
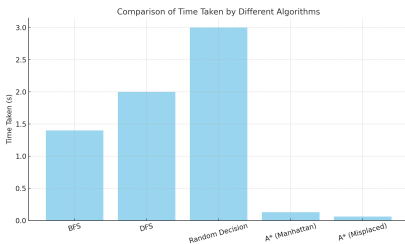


- ① 概览
- ② 核心算法
- ③ 程序演示
- ④ 性能分析

- [https://www.bilibili.com/video/BV1Bwk9Y8ExK/?vd\\_source=b62b7a04b959a51223bb400c6f36cb1f](https://www.bilibili.com/video/BV1Bwk9Y8ExK/?vd_source=b62b7a04b959a51223bb400c6f36cb1f)

- ① 概览
- ② 核心算法
- ③ 程序演示
- ④ 性能分析

# 统计结果



# 结果分析

## 搜索策略分析

搜索策略	耗时	搜索结点数	内存占用
DFS	较高	较少	较少
BFS	较高	较多	较多
A*(man)	显著降低	显著减少	较低
A*(mis)	显著降低	显著减少	较低
随机决策	不稳定	随机	随机

*Thanks!*