

人工智能基础作业 2

傅申 PB20000051

4.1.

如下, 结点表示为 “Name(f_h^g)”, 蓝色的结点为拓展的结点.

1. Lugoj(244_{244}^0)
2. Mehadia(311_{241}^{70}), Timisoara(440_{329}^{111})
3. Lugoj(384_{244}^{140}), Drobeta(387_{242}^{145}), Timisoara(440_{329}^{111})
4. Drobeta(387_{242}^{145}), Timisoara(440_{329}^{111}), Mehadia(451_{241}^{210}), Timisoara(580_{329}^{251})
5. Craiova(425_{160}^{265}), Timisoara(440_{329}^{111}), Mehadia(451_{241}^{210}), Mehadia(461_{241}^{220}), Timisoara(580_{329}^{251})
6. Timisoara(440_{329}^{111}), Mehadia(451_{241}^{210}), Mehadia(461_{241}^{220}), Pitesti(503_{100}^{403}), Timisoara(580_{329}^{251}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385})
7. Mehadia(451_{241}^{210}), Mehadia(461_{241}^{220}), Lugoj(466_{244}^{222}), Pitesti(503_{100}^{403}), Timisoara(580_{329}^{251}), Arad(595_{366}^{229}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385})
8. Mehadia(461_{241}^{220}), Lugoj(466_{244}^{222}), Pitesti(503_{100}^{403}), Lugoj(524_{244}^{280}), Drobeta(527_{242}^{285}), Timisoara(580_{329}^{251}), Arad(595_{366}^{229}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385})
9. Lugoj(466_{244}^{222}), Pitesti(503_{100}^{403}), Lugoj(524_{244}^{280}), Drobeta(527_{242}^{285}), Lugoj(534_{244}^{290}), Drobeta(537_{242}^{295}), Timisoara(580_{329}^{251}), Arad(595_{366}^{229}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385})
10. Pitesti(503_{100}^{403}), Lugoj(524_{244}^{280}), Drobeta(527_{242}^{285}), Mehadia(533_{241}^{292}), Lugoj(534_{244}^{290}), Drobeta(537_{242}^{295}), Timisoara(580_{329}^{251}), Arad(595_{366}^{229}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385}), Timisoara(662_{329}^{333})
11. Bucharest(504_{100}^{504}), Lugoj(524_{244}^{280}), Drobeta(527_{242}^{285}), Mehadia(533_{241}^{292}), Lugoj(534_{244}^{290}), Drobeta(537_{242}^{295}), Timisoara(580_{329}^{251}), Arad(595_{366}^{229}), Rimnicu Vilcea(604_{193}^{411}), Drobeta(627_{242}^{385}), Timisoara(662_{329}^{333}), Rimnicu Vilcea(693_{193}^{500}), Craiova(701_{160}^{541})

最后得到的解为: Lugoj \rightarrow Mehadia \rightarrow Drobeta \rightarrow Craiova \rightarrow Pitesti \rightarrow Bucharest, 总代价 504.

4.2.

算法中 w 取 $0 \leq w \leq 1$ 时能保证其最优: 当 $w = 0$ 时, 算法对应一致代价搜索, 它是最优的; 当 $0 < w \leq 1$ 时, $f(n) = (2-w)[g(n) + \frac{w}{2-w}h(n)]$, 相当于 $h'(n) = \frac{w}{2-w}h(n) \leq h(n)$ 的 A* 搜索, 因为 h 是可采纳的, 所以 $h' \leq h$ 也是可采纳的, 算法最优.

$w = 0$ $f(n) = 2g(n)$, 这个算法是一致代价搜索;

$w = 1$ $f(n) = g(n) + h(n)$, 这个算法是 A* 搜索;

$w = 2$ $f(n) = 2h(n)$, 这个算法是贪婪最佳优先搜索.

4.6.

使用 h_1 (不在位的棋子数) 与 h_2 (所有棋子到其目标位置的曼哈顿距离和) 的和 $h_3 = h_1 + h_2$ 作为启发函数. 它在八数码游戏中有时会估计过高, 比如对右边上图的状态, 其值为 $h_3 = 29$, 大于它的最优解路径为 25 步. 并且对于右边下图, 其最优解路径为 25 步, 但是使用 h_3 作为启发函数的 A* 算法给出的解为 27 步, 非最优解.

4	7	3
5	8	6
2		1

下面证明题中命题: 设 A* 算法使用的启发函数 h 满足 $h(n) \leq h^*(n) + c$, 其中 $h^*(n)$ 是 n 的最优解路径的代价. 设存在一个非最优解 G 满足 $g(G) > C^* + c$. 考虑路径上的任何一个结点 n , 都有

2	7	8
6	5	4
1		3

$$\begin{aligned}
 f(n) &= g(n) + h(n) \\
 &\leq g(n) + h^*(n) + c \\
 &\leq C^* + c \\
 &< g(G)
 \end{aligned}$$

因此 G 不会在找到解之前被扩展到, 即不会成为算法的解.

4.7.

使用数学归纳法, 设 k 是当前结点 n 到最优解结点 n_g 的所需的步数.

1. 当 $k = 1$ 时, 显然有 $h(n) \leq c(n, a, n_g) = h^*(n)$, $h(n)$ 是可采纳的.

2. 设当 $k = i$ 时有 $h(n') \leq h^*(n')$, 则当 $k = i + 1$ 时,

$$h(n) \leq c(n, a, n') + h(n') = c(n, a, n') + h^*(n') \leq h^*(n)$$

$h(n)$ 是可采纳的.

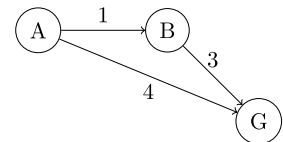
因此一致的启发式都是可采纳的.

对于右图中的问题, 可以给出一个启发函数如下:

$$h(A) = 4$$

$$h(B) = 2$$

$$h(G) = 0$$



这个启发函数是可采纳的, 但是它不是一致的, 因为

$$h(A) = 4 > c(A, a, B) + h(B) = 3$$