

人工智能导论第一次作业

第一题

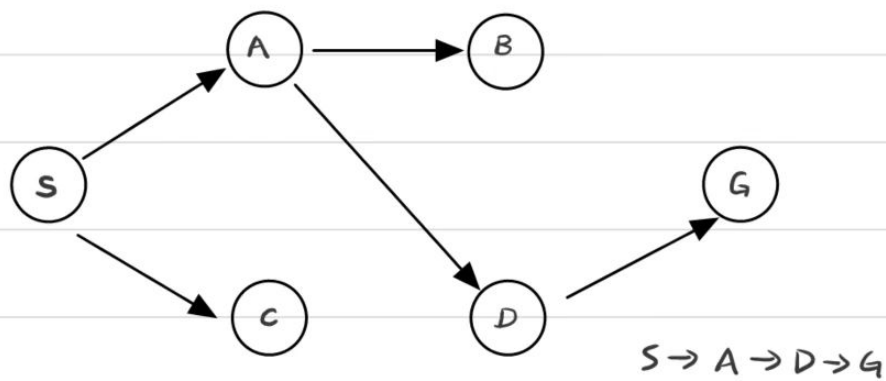
- 假设搜索树的深度为 n ，每个节点的子节点个数为 d ，则深度优先搜索 (DFS) 和宽度优先搜索 (BFS) 的时间、空间复杂度各自为多少？

| | 时间复杂度 | 空间复杂度 |
|-----|----------|----------------|
| DFS | $O(d^n)$ | $O(d \cdot n)$ |
| BFS | $O(d^n)$ | $O(d^n)$ |

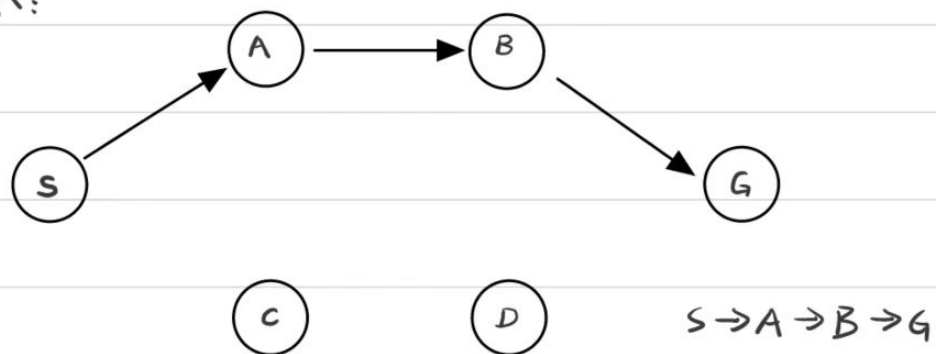
- 相比于树搜索，图搜索的提出旨在解决什么问题？实现上与树搜索有哪些不同？
 - 相比于树搜索，图搜索的提出旨在解决重复访问和探索同一个状态以及冗余路径问题。
 - 图搜索使用一个探索集保存所有已探索状态，以避免重复访问。
- AC-3算法的最坏时间复杂度是多少？如何得出这个时间复杂度？
 - AC-3 算法最坏时间复杂度为 $O(cd^3)$ ，其中 c 为弧（二元约束）的数量， d 为最大域的大小。
 - 在 AC-3 算法中，对于每一个 $X_k \rightarrow X_i$ ，都做一次循环即为 c 次循环；每个 X_i 最多有 d 个值的选择； d^2 为 EnforceArcConsistency 算法消耗的时间，相乘为 $O(cd^3)$ 。
- 爬山算法容易陷入局部最优，作为一种改进，模拟退火如何缓解这个问题？
模拟退火算法以一定的概率来接受一个比当前解要差的解，因此有可能会跳出这个局部的最优解，达到全局的最优解。

第二题

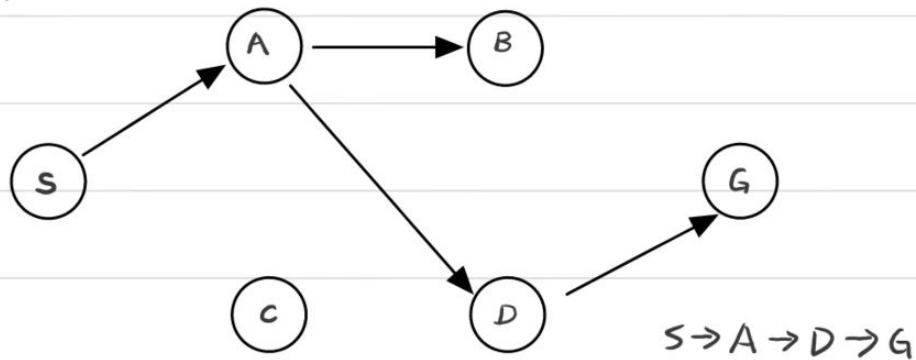
2. UCS:



贪心:



A^* :



第三题

证明:

1. 如果 $g(T)$ 为最优解路径长度, 那么 $g(T) = h^*(S)$, 显然有 $g(T) \leq Wh^*(S)$.
2. 如果 $g(T)$ 不是最优解路径长度, 设最优解路径为 L . 那么存在节点 $P \in L$, P 未被搜索到。否则, 假设 L 上所有节点都被搜索到, 那么该算法得到的一定是最优解路径 L .

由于 $S \in L$, 并且 S 被搜索到, 所以在 L 上不断往前寻找 P 或者 P 的前驱, 可以找到这样的节点 G : 其所有前驱均被搜索到, 但是 G 未被搜索到。

算法按照估价函数 $f(n) = g(n) + Wh(n)$ 递增的顺序进行树搜索，所以有 $f(T) \leq f(G)$ ，对于 T 节点 $f(T) = g(T)$ 。即 $g(T) \leq g(G) + Wh(G)$ ，由于 G 的前驱均被搜索到，且 G 在 L 上，所以 $g(G)$ 为其 $S \rightarrow G$ 最优解路径长度。

所以有

$$g(G) + h(G) \leq g(G) + h^*(G) = h^*(S)$$

两边加上 $(W - 1)h(G)$ 得

$$g(G) + Wh(G) \leq h^*(S) + (W - 1)h(G) \leq h^*(S) + (W - 1)h^*(G) \leq Wh^*(S)$$

故而 $g(T) \leq Wh^*(S)$ 得证。

第四题

代码见 ./search 文件夹，实验报告见 ./搜索实践实验报告.md。