

《人工智能导论》2025

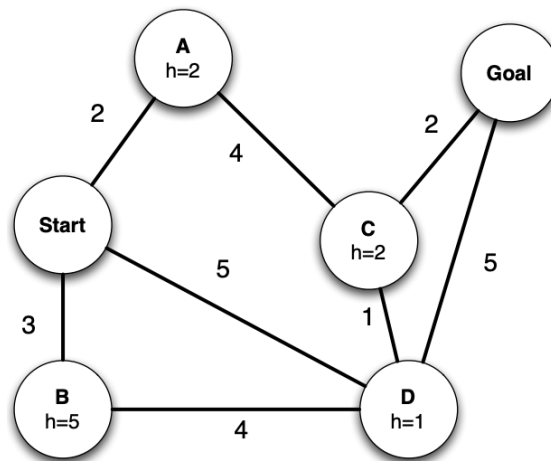
智能科学与技术学院

第一次作业-Search

2025.09.22

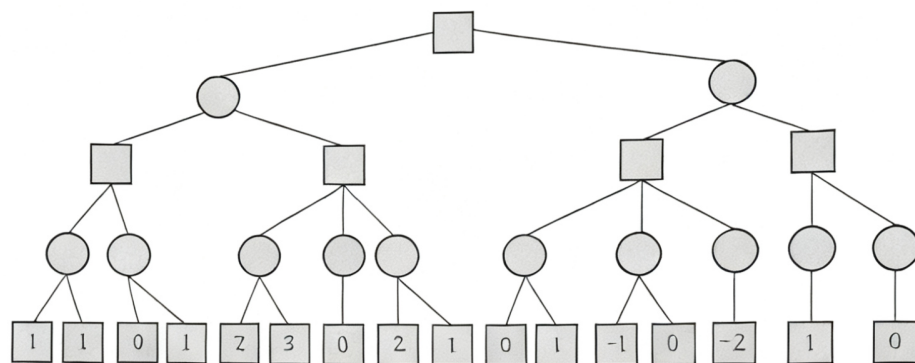
Due: 2025.10.12

1. (30pt) 考虑下图的问题，请分别使用 5 种搜索算法的图搜索版本进行求解，给出搜索过程中状态结点的扩展顺序，以及算法最终返回的路径（若多个结点优先度相同，则优先扩展字典序较小的结点）。起始状态和目标状态分别记为 S 和 G。（图搜索版本中，每个状态结点仅被扩展一次。）

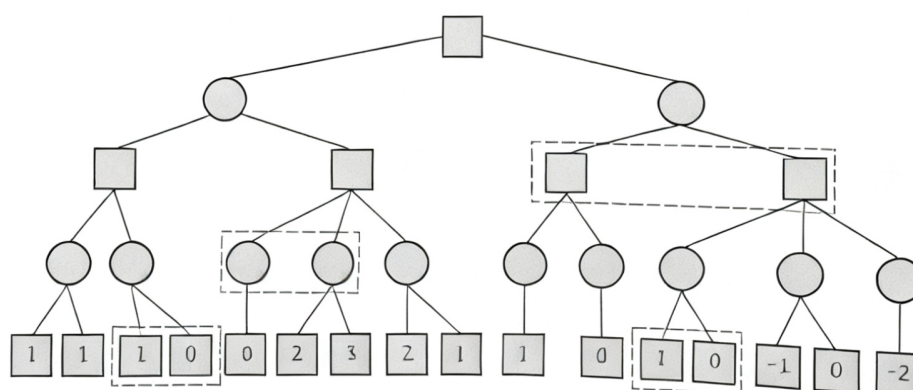


- a) 深度优先搜索 (Depth-First Search)
- b) 广度优先搜索 (Breadth-First Search)
- c) 一致性代价搜索 (Uniform Cost Search)
- d) 贪婪搜索 (Greedy Search)
- e) A* 搜索 (A* Search)

2. (20pt)启发式路径算法是一种启发式搜索算法，它的评估函数是 $f(n) = (2 - w)g(n) + wh(n)$ ，假设 h 是可采纳(admissible)的， w 取什么值能保证算法的最优性？当 $w = 0$ ， $w = 1$ ， $w = 2$ 时，分别对应什么搜索算法？
3. (20pt)对于八数码问题，我们给出了两个可采纳的启发式函数:曼哈顿距离，以及位置错误的方块个数。请你设计一个启发式函数，说明它具有可采纳的性质，并试论述一下它和上述两个启发式函数之间的优劣？
4. 对于一棵博弈搜索树，可以采用 Alpha-Beta 剪枝算法进行对抗搜索，假设对于每个节点的后继节点，算法按照从左向右的方向进行扩展，同时假设当 α 值等于 β 值时，算法不进行剪枝。请回答下列问题：
- a) (15pt)对于下图的博弈搜索树，方框表示 Max 玩家，圆圈表示 Min 玩家，请画出算法结束时搜索树的状态，用“×”符号标出被剪枝的子树。



b) (15pt) 下图展示了一个和上一问完全相同的搜索树，只不过对搜索节点的顺序做了一些调整（顺序调整的节点用虚线框标出），请画出算法结束时搜索树的状态，用“×”符号标出被剪枝的子树。



5. 附加题(0pt): 通过了解 UCB 算法能帮助你更好的理解蒙特卡洛搜索和我们后面将要学习的强化学习算法, 请查询有关资料,

a) 了解 UCB 算的由来, 以及 UCB 算法中评估函数设计的动机

b) MCTS 的算法可以是多种多样的, 例如课上说的改变节点扩展的方式 (随机扩展 vs 先扩展所有子节点再进行选择)、改变权衡收益与风险的方法、改变估计收益的方法等, 例如, 有一些研究指出, 对于 MCTS 而言, UCB 中的 $\ln()$ 函数可能不是一个好的选择, 将它替换成一个多项式将有更好的收敛保障, 因此你也可以设计不同的估计风险的方法, 尝试提出一个 MCTS 的变种, 并通过在井字棋上进行实验来比较它和标准 UCB 算法的差异。