

人工智能基础

2021 期末回忆 (A 卷)

Recalled by lzy and jyp

2022 年 1 月 3 日

1 搜索树 (15 分)

给定初始状态 $W_s = bad$, 终止状态 $W_t = see$, 每次只能改变单词中的一个字母, 改变后的单词必须为单词字典中的值, 单词字典为 $D = \{dad, bad, bed, had, saw, see, sad, bee\}$ 。构造一个从 W_s 到 W_t 的单词序列。(节点检查顺序为字典中的单词顺序)

- 建模, 定义状态、初始状态、终止状态、操作, 画出状态转移图。
- 用带有环路检查的递归深度优先搜索求解上述问题, 画出搜索树, 标出搜索到的路径。

2 谓词逻辑 (15 分)

已知以下叙述:

任何冰壶运动员都是强壮的。

任何强壮的冰壶运动员都是专业的。

任何早起锻炼的冰壶运动员都是勤奋的。

任何勤奋的冰壶运动员都会为了目标而努力。

任何专业并为了目标而努力的冰壶运动员都会在项目中获得成功。

已知小明是早起锻炼的冰壶运动员, 求证小明会在项目中获得成功。

- 将上述叙述转化为一阶谓词逻辑。
- 任选证明方法证明上述问题。

3 强化学习 (20 分)

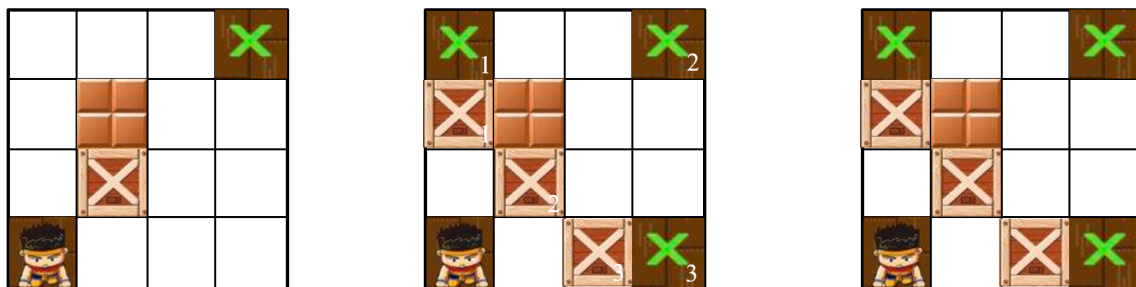


大象来旅行啦！把大象旅行的过程考虑为一个马尔可夫决策过程，在普洱、墨江、元江、石屏、峨山、玉溪六个地点可以向北或向南行进，晋宁和西双版纳为终止状态，到达晋宁的行动回报为 700，其他行动回报为 0，折现因子 $\gamma = 1$ 。

- 定义状态、行动。
- 在等概率随机策略下，写出状态转移矩阵。
- 利用贝尔曼方程求解状态价值。
- 利用贝尔曼方程求解行动价值。
- 简述一种算法，在状态转移矩阵未知的情况下求最优策略。
- 如果大象环球旅行，节点数很多，简述一种算法解决该问题。

4 A* 算法 (25 分)

如下图，考虑常规的推箱子规则（墙壁不能通过，只能推不能拉），情况 1 只有一个箱子，情况 2 有 3 个箱子，分别需要到达对应序号的位置，情况 3 不需要区分序号。



- 任选上述一种情况，建模定义状态、行动、代价。
- 考虑情况 1，设计 A* 算法，定义启发函数，画出搜索树，标出每个状态的代价函数、启发函数、路径代价，标出最终搜到的路径。
- 考虑情况 2，判断下列启发函数是否具有可采纳性，并说明理由：（ d 表示曼哈顿距离）

$$h_1 = d(box_1, aim_1) + d(box_2, aim_2) + d(box_3, aim_3) \quad (1)$$

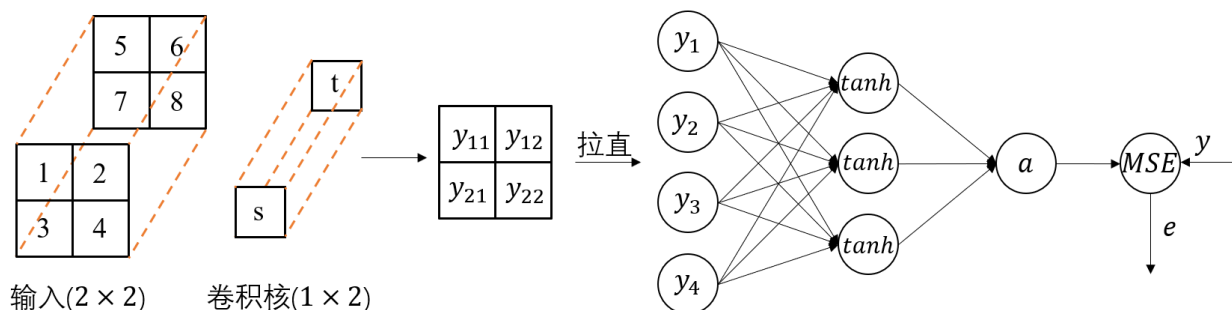
$$h_2 = d(player, aim_1) + d(player, aim_2) + d(player, aim_3) - 3$$

- 考虑情况 3，判断下列启发函数是否具有有一致性，并说明理由：

$$h_1 = \min_{ij} (box_i, aim_j) \quad (2)$$

$$h_2 = \min_i (player, box_i) - 1$$

5 神经网络 (25 分)



考虑如上图所示的前馈神经网络，输入为双通道数据， $(y_{11}, y_{12}, y_{21}, y_{22})$ 为卷积结果， \tanh 为双曲正切激活函数， a 为线性函数（即给定输入 x ， $a = x$ ），损失函数采用均方误差损失。

- 导出卷积运算后 $\mathbf{y}_{(4 \times 1)} = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ 的表达式。

- 利用 MSE，导出前向传播计算 e 的公式。
- 导出反向传播 $\frac{\partial e}{\partial s}$ 。
- 如果要进行二分类，需要对上述网络做哪些修改？如果仍然利用 MSE 有什么缺点？
- 真实的神经网络结构相比题给条件更为复杂，请你简述一种搜索算法，求解应当采用的最佳卷积核数量。

6 附录

看似题量不大，但考场上需要写大量文字和画搜索树，浪费很多时间，时间其实很紧张，因此平时需要提高熟练度，考试中精炼答题内容。每道考题都需要自己建模，因此需要认真做作业，提高建模能力。

每年的题目都会完全不同，但换标不换本，逻辑推理、搜索树、马尔可夫、反向传播都是必考内容，因此不能靠本套题，需要理解授课内容。且每年都会比前一年的题目更难一些。