

人工智能基础

作业 2

注意：

- 1) 请在网络学堂提交**电子版**；
- 2) 请在**10月19日晚23:59:59**前提交作业，**不接受补交**；
- 3) 4道题目中任选2道解答(多做不加分；4题全做则按题目的解答顺序，只计前2题的分数，如提交作业中题目解答顺序是1、3、2、4,则第2、4题不计分)。
- 4) 如有疑问，请联系助教：

杨鹏帅: ypsl8@mails.tsinghua.edu.cn

崔雪建: cuixjl9@mails.tsinghua.edu.cn

江 澜: jiangl20@mails.tsinghua.edu.cn

牛家赫: njh20@mails.tsinghua.edu.cn

尹小旭: yxx21@mails.tsinghua.edu.cn

李 震: lizhen22@mails.tsinghua.edu.cn

潘 研: py22@mails.tsinghua.edu.cn

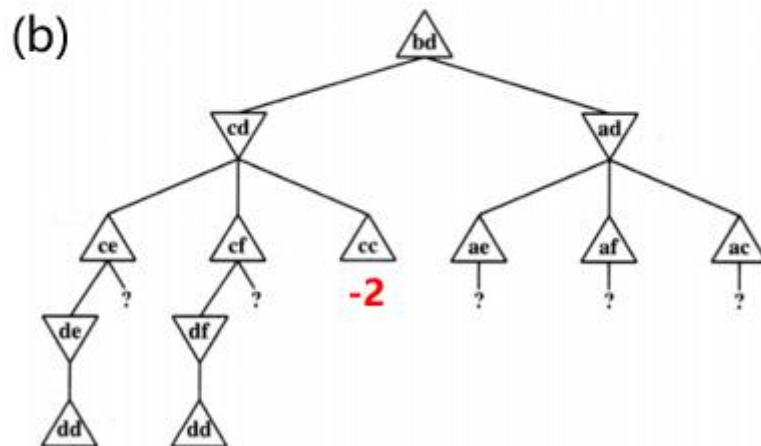
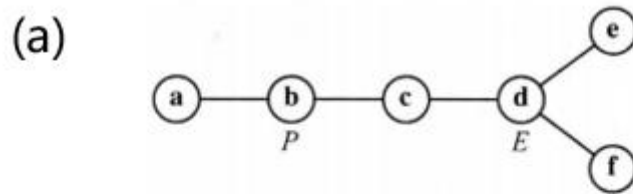
1. 一个 n 阶幻方是 $n*n$ 方阵：该方阵每一行、每一列和两条对角线上的整数的和都等于同一个数且数字各不相同。现在我们得到了一个残缺的 4 阶幻方，如图所示。

| | | | |
|---|--|----|----|
| | | 2 | 13 |
| | | 11 | 8 |
| 9 | | 7 | 12 |
| | | 14 | 1 |

- a) 将该问题进行要素化表示，描述为约束满足问题，给出约束关系。
- b) 按照约束传播策略和回溯搜索过程求解该问题，补全给出的 4 阶幻方。

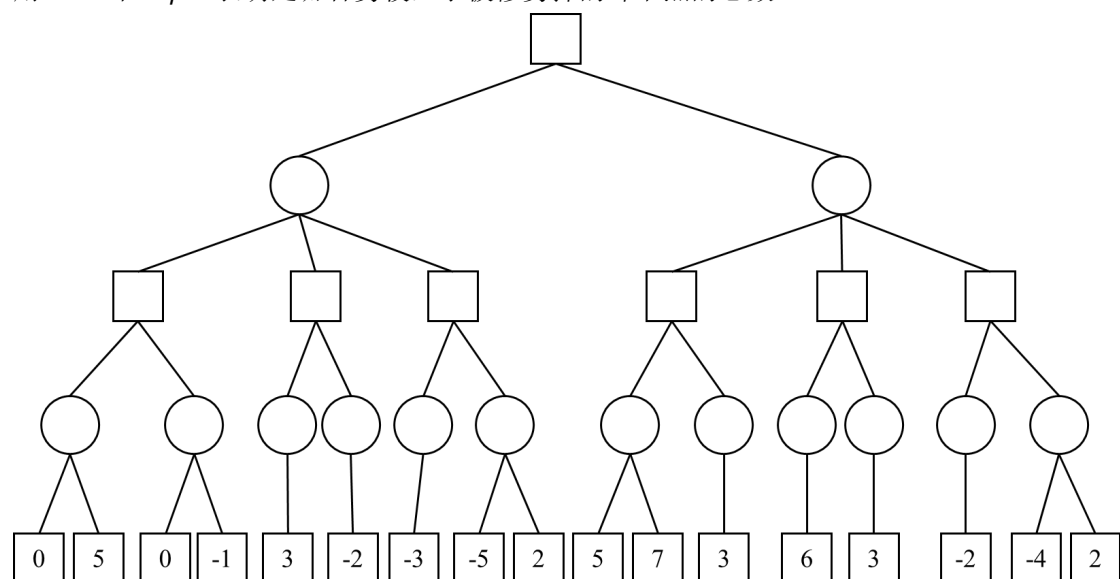
2. 两名选手在玩一个追逃游戏，地图如下。游戏规则如下：两个选手轮流移动，选手 P、E 分别为追逐者和逃避者，选手 P 先走。当两人处于同一节点时游戏结束；对于追逐者记录他所使用的时间，逃避者没输就是“赢”。

以下，(a)图中边的代价均为 1（即 P、E 每移动一次所耗时间单位为 1）；初始状态追逐者 P 在 b 点、逃避者 E 在 d 点。(b)图为部分博弈树；每个节点中标有 P、E 的坐标（即“bd”代表 P 在 b 点、E 在 d 点）；标有“?”的分支表示尚未探索。

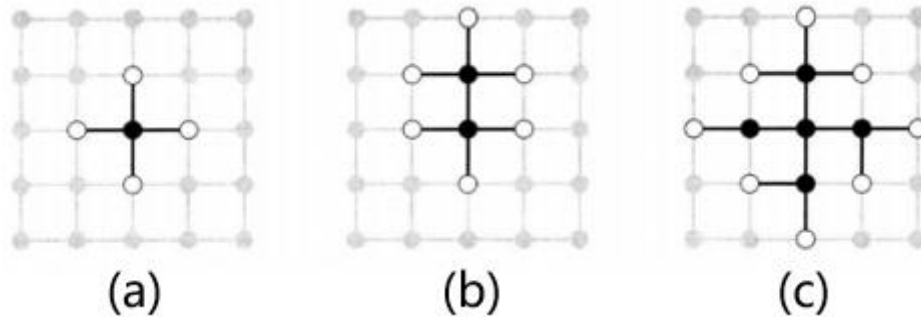


- (b)图已给出“cc”的节点值，给出其他终止节点的值。
- 在每个分支节点边上写出你对它的值的推理（数字，或不等式，如 ≥ 14 或“?”）。
- 在每个问号下写出到达此分支的节点的名称。
- 解释如何通过考虑图中的最短路径得出节点的取值界限。记住到达叶节点的开销和求解的开销。
- 假设给出了博弈树及 d) 中的叶节点界限，计算顺序从左到右。用圆圈画出“?”节点中不再扩展的节点，并勾出那些完全不用考虑的节点。

3. 请对如下与或树，以优先生成左边节点顺序来进行 $\alpha - \beta$ 剪枝，在未被剪枝的方形节点（MAX 节点）和圆形节点（MIN 节点）内填入节点的最终估值，用“/”标记剪枝处，并用“ α ”和“ β ”表明是哪种剪枝，求被修剪掉的叶节点的总数。



4. (兔子吃胡萝卜) 在一个没有边界的 2D 方格图中, 一只兔子想要吃到胡萝卜, 边缘(白色节点)总是将已探索区域(黑色节点)和未探索区域(灰色节点)隔开。如下图, (a)中黑色节点为兔子的位置, (b)中为兔子向上探索了一个节点, (c)中为兔子按顺时针序探索了初始位置的四个子节点。已知兔子初始位置为 $(0,0)$, 胡萝卜位置为 (x,y) 。



- a) 状态空间的分支因子是多少?
- b) 若兔子初始位置上深度为 0, 则在深度 k ($k>0$) 上有多少个状态?
- c) 若胡萝卜位置在当前搜索深度的最后一个, 则宽度优先搜索扩展的节点数是多少?
- d) 若目前兔子的位置在 (u,v) , 请设计一个可采纳的启发函数。
- e) 对于 d)中设计的启发函数 h , 如果删除一些连线, 还会是可采纳的吗?
- f) 对于 d)中设计的启发函数 h , 如果在一些非近邻状态间增加一些连线, 还会是可采纳的吗?