Chapter 6

6.1 这道习题以井字棋（圈与十字游戏）为例子，练习博弈中的基本概念。我们定义 X_n 为恰好有 n 个 X 而没有 O 的行、列或者对角线的数目。同样 O_n 为正好有 n 个 O 的行、列或者对角线的数目。效用函数给 $X_3 = 1$ 的局面赋值+1，给 $O_3 = 1$ 的局面赋值–1。所有其它终止局面效用值为 0。对于非终止局面，我们使用线性的评价函数，定义为 $Eval(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$。

a. 估算大约总共有多少种可能的井字棋局面？

b. 考虑到对称性，给出从空棋盘开始到深度为 2 的完整博弈树（例如，在棋盘上一个 X 和一个 O 的局面）。

c. 标出深度为 2 的所有局面的评价值。

d. 使用极小极大值算法标出深度为 1 和 0 的局面的回传值，并根据这些值选出最佳的起始步。

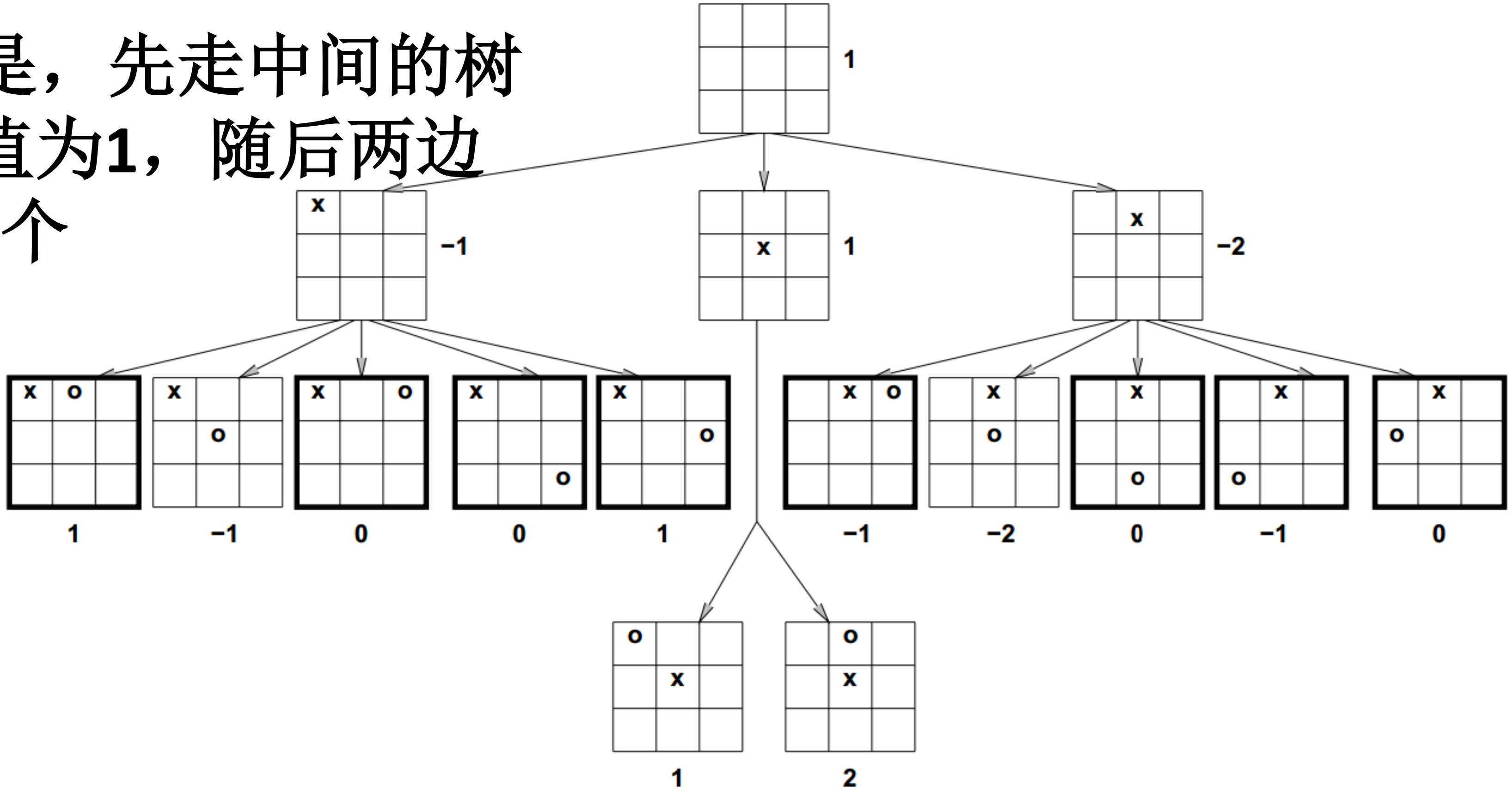
e. 假设节点*按对α-β剪枝的最优顺序*生成，圈出如果使用α-β剪枝将被剪掉的深度为 2 的节点。

Chapter 6

a 略

b c d如图

e 最优情况是，先走中间的树得到最大值为1，随后两边都能减去4个



Chapter 6

6.3　考虑图 6.14 中描述的两人游戏。

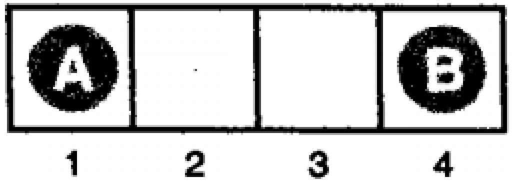
a. 用下面的约定，画出完整的博弈树：

- 每个状态用(S_A, S_B)表示，其中 S_A 和 S_B 表示棋子的位置。
- 每个终止状态外面画方框，并在圆圈里写出它的博弈值。
- 把*循环状态*（已经在到根节点的路径上出现过的状态）放在双方框内。由于不清楚怎样给循环状态赋值，在圆圈里标记一个“？”。

b. 现在给每个节点标记回传的极小极大值（也标记在圆圈里）。解释怎样处理“？”值和为什么。

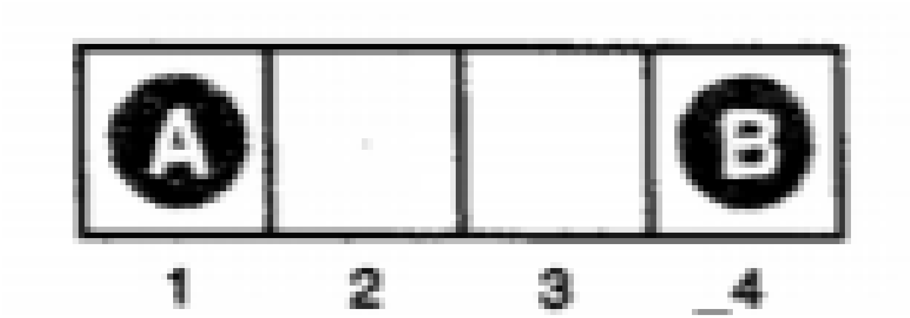
c. 解释标准的极小极大值算法为什么在这棵博弈树中会失败，简要地勾画你可能如何改进它，并在问题（b）的图上画出你的答案。你的改进算法对于所有包含循环的游戏都能给出最优决策吗？

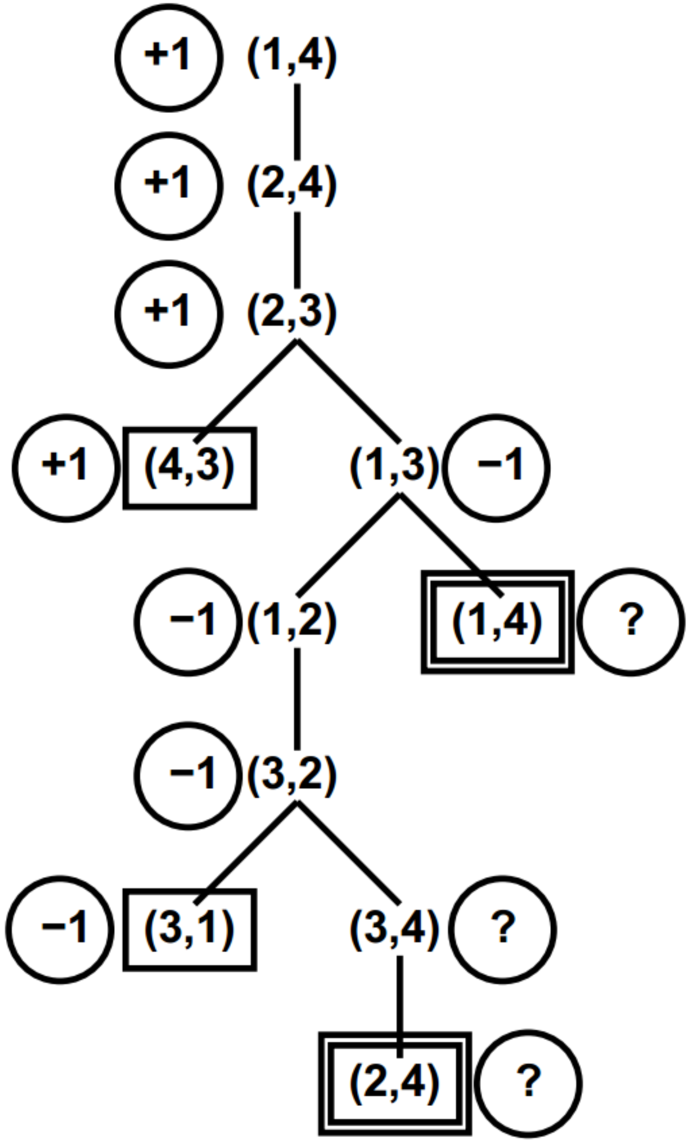
d. 这个 4-方格游戏可以推广到 n 个方格，对于任意 $n > 2$。证明如果 n 是偶数，A 一定能赢；而 n 是奇数，A 一定会输。



Chapter 6

a





Chapter 6

6.5 给出一个关于α-β剪枝正确性的形式化证明。要做到这个，考虑图 6.15 中的情况。问题为是否要剪掉节点 n_j，它是一个 MAX 节点，也是 n_1 的一个后代。基本的思路是当且仅当 n_1 的极小极大值可以被证明独立于 n_j 的值时，才剪枝。

a. n_1 的值由下面公式给出

$$n_1 = \min(n_2, n_{21}, \ldots, n_2 b_2)$$

为 n_2 找到类似的表达式，因此得到用 n_j 表示 n_1 的表达式。

b. 节点 n_i 的极小极大值已知，l_i 是在节点 n_i 左侧深度为 i 的节点的极小值（或者极大值）。同样，r_i 是在 n_i 右侧深度为 i 的未探索过的节点的极小值（或者极大值）。用 l_i 和 r_i 的值重写你的 n_1 表达式。

c. 现在调整你的表达式来说明为了影响 n_1，n_j 必须不超出由 l_i 值得到的一个特定界限。

d. 对于 n_j 是 MIN 节点的情况重复上面的过程。

Chapter 6

a. $n_2 = \max(n_3, n_{31}, \ldots, n_{3b_3})$

$n_1 = \min(\max(n_3, n_{31}, \ldots, n_{3b_3}), n_{21}, \ldots, n_{2b_2})$

依次类推，替代n3, … 直到包含nj

b. $n_1 = \min(l_2, \max(l_3, n_3, r_3), r_2)$

继续扩展n3直到nj为止，最深的一层为 $\min(l_j, n_j, r_j)$

Chapter 6

c.

若nj为最大节点，那么仅当它的后继节点被赋值，它的值的下界会增长。

若它超过lj，将不再影响n1

若它超过 $\min(l_2, l_4, \ldots, l_j)$ 将没有影响

根据下界，可以确定何时剪掉nj

d. 最小的节点的bound为$\max(l_3, l_5, \ldots, l_k)$

Chapter 6

b

MAX步：max{-1, ?} = ?, max{+1,?}=+1

MIN步：min{-1, ?} = -1, min{+1,?}=?

min{?, ?} = ?

c 导致死循环，返回两个？
方案：自圆其说

d n是偶数，所以**A**先跳过**B**，**A**先到
n是奇数，所以**B**先跳过**A**，**B**先到

Chapter 8

8.15 解释下面给出的 wumpus 世界中相邻方格的定义存在什么问题：

$$\forall x, y \quad Adjacent([x, y], [x+1, y]) \wedge Adjacent([x, y], [x, y+1])$$

1. 无论x y取什么，都没法说明 [1,2] [1,1]临近 等等
2. 没有界限
3. 没法用来不是临近的点

Chapter 13

13.11 假设给你一只装有 n 个无偏差硬币的袋子，并且告诉你其中 $n-1$ 个硬币是正常的，一面是正面而另一面是反面。不过剩余 1 枚硬币是伪造的，它的两面都是正面。

a. 假设你把手伸进口袋均匀随机地取出一枚硬币，把它抛出去，并发现硬币落地后正面朝上。那么你拿到伪币的（条件）概率是多少？

b. 假设你不停地抛这枚硬币，拿到它之后一共抛了 k 次而且看到 k 次正面向上。那么现在你拿到伪币的条件概率是多少？

c. 假设你希望通过把取出的硬币抛掷 k 次的方法来确定它是不是伪造的。如果 k 次抛掷后都是正面朝上，那么决策过程返回 FAKE（伪造），否则返回 NORMAL（正常）。这个过程发生错误的（无条件）概率是多少？

1. 2n个面等概率，n+1个正
2. 观察到的是正的，所以，这个正面出自这n+1个面，其中有2个面来自伪造的硬币
3. 2/(n+1)

Chapter 13

13.11 假设给你一只装有 n 个无偏差硬币的袋子，并且告诉你其中 $n-1$ 个硬币是正常的，一面是正面而另一面是反面。不过剩余 1 枚硬币是伪造的，它的两面都是正面。

a. 假设你把手伸进口袋均匀随机地取出一枚硬币，把它抛出去，并发现硬币落地后正面朝上。那么你拿到伪币的（条件）概率是多少？

b. 假设你不停地抛这枚硬币，拿到它之后一共抛了 k 次而且看到 k 次正面向上。那么现在你拿到伪币的条件概率是多少？

c. 假设你希望通过把取出的硬币抛掷 k 次的方法来确定它是不是伪造的。如果 k 次抛掷后都是正面朝上，那么决策过程返回 FAKE（伪造），否则返回 NORMAL（正常）。这个过程发生错误的（无条件）概率是多少？

$$P\left(\text{伪}\middle|\text{正}^k\right)=\frac{P\left(\text{正}^k\middle|\text{伪}\right)P(\text{伪})}{P\left(\text{正}^k\middle|\text{伪}\right)P(\text{伪})+P\left(\text{正}^k\middle|\text{真}\right)P(\text{真})}=\frac{\frac{1}{n}}{\frac{1}{n}+(\frac{1}{2})^k\frac{n-1}{n}}$$

Chapter 13

13.11 假设给你一只装有 n 个无偏差硬币的袋子，并且告诉你其中 $n-1$ 个硬币是正常的，一面是正面而另一面是反面。不过剩余 1 枚硬币是伪造的，它的两面都是正面。

a. 假设你把手伸进口袋均匀随机地取出一枚硬币，把它抛出去，并发现硬币落地后正面朝上。那么你拿到伪币的（条件）概率是多少？

b. 假设你不停地抛这枚硬币，拿到它之后一共抛了 k 次而且看到 k 次正面向上。那么现在你拿到伪币的条件概率是多少？

c. 假设你希望通过把取出的硬币抛掷 k 次的方法来确定它是不是伪造的。如果 k 次抛掷后都是正面朝上，那么决策过程返回 **FAKE**（伪造），否则返回 **NORMAL**（正常）。这个过程发生错误的（无条件）概率是多少？

1. 若返回正常，则一定正常
2. 返回伪造可能错误判断

$$\frac{n-1}{n}2^k$$

Chapter 13

13.16 （改编自 Pearl（1988）的著述。）3 个囚犯 *A*、*B* 和 *C*，被关在各自的狱室里。大家都知道他们中有一个人第二天将被处死，另外两个人则将被赦免。只有狱长知道谁会被处死。犯人 *A* 恳求看守帮忙:“请向狱长打听一下明天谁会被处死，然后把这个消息告诉我的朋友 *B* 和 *C* 中的一个人，让他知道明天早上他就会被赦免。”看守同意了，并回来告诉 *A* 说他已经把赦免消息告诉 *B* 了。

那么，根据以上已知的信息，*A* 被处死的几率有多大？（*用数学方法*解答这个问题，而不是扳着手指头数。）

$$P(\text{处死}A|\text{释放}B)=\frac{P(\text{释放}B|\text{处死}A)P(\text{处死}A)}{P(\text{释放}B)}=\frac{1*1/3}{2/3}=\frac{1}{2}$$

$$P(\text{处死}A|\text{看守说释放}B)=\frac{P(\text{看守说释放}B|\text{处死}A)P(\text{处死}A)}{P(\text{看守说释放}B)}=\frac{1/2*1/3}{1/2}=\frac{1}{3}$$

Chapter 13

13.18 文本分类是在文档所包含的文本基础上，把给定的文档分配到固定类别集合中某一个类别的任务。这个任务中常常用到朴素贝叶斯模型。在这些模型中，查询变量是文档类别，“结果”变量则是语言中每个词是否出现。我们假设文档中的词的出现都是独立的，其出现频率由文档类别确定。

a. 准确地解释当给定一组类别已经确定的文档作为“训练数据”时，这样的模型是如何构造的。

b. 准确地解释如何对新文档进行分类。

c. 这里独立性假设合理吗？请讨论。

a 略
b 略
c 独立性假设在实际文档中一般不成立