

# 雨课堂课后练习

## 人工智能概述

1.为保证形式化系统的有效性,下面哪个选项不是形式化系统需要具有的性质( )

- A 完备性 B 可靠性 C 一致性 D 可判定性

2.*Deepmind*研制的*AlphaGo*算法没有使用哪个人工智能方法( )

- A 强化学习 B 深度学习 C 蒙特卡洛树搜索 D 逻辑推理

3.图灵奖获得者*Judea Pearl*将推理按照由易到难程度分成三个层次?

4.以下哪种搜索方法属于启发式搜索( )

- A 广度优先搜索 B 蒙特卡洛树搜索 C 深度优先搜索 D A\*搜索

5.以下哪一种算法不属于监督学习算法( )

- A 隐马尔可夫链 B 支持向量机 C 聚类 D 决策树

6.以下哪种学习方法的学习目标是学习同一类数据的分布模式( )

- A 监督学习 B 无监督学习 C 强化学习 D 博弈对抗

7.从人工智能的计算性和智能性角度可以将人工智能定义为:

8.从智能角度可以将人工智能分为三类,分别是

9.人工智能的三种主流方法包括:

10.推理一般包括哪三种主流方法?

11.按照学习算法对数据的利用方式不同,机器学习算法可以分为:

12.有信息搜索又称为? 什么是其中比较有代表性的算法?

13.什么称为博弈搜索? 代表性算法?

# 逻辑与推理

---

1. 和均是原子命题，“如果那么”是由和组合得到的复合命题。下面对“如果那么”这一复合命题描述不正确的是( )

- A.“如果那么”定义的是一种蕴涵关系(即充分条件)
- B.“如果那么”意味着命题包含着命题,即是的子集
- C.无法用真值表来判断“如果那么”的真假
- D.当不成立时,“如果那么”恒为真

2. 下面哪个逻辑等价关系是不成立的 ( )

- A. $\forall x \neg P(x) \equiv \neg \exists x P(x)$
- B. $\neg \forall x P(x) \equiv \exists x \neg P(x)$
- C. $\forall x P(x) \equiv \neg \exists x \neg P(x)$
- D. $\exists x P(x) \equiv \neg \forall x P(x)$

3. 下列句子中不是命题的是 ( )

- A.  $x > 2$
- B. 今天天气真好啊!
- C. 天津大学是中国近代第一所大学
- D. 所有实数的平方都大于或等于0

4. 应用归结法证明以下命题集是不可满足的。

- a) $\alpha \vee \beta;$
- b) $\beta \rightarrow \gamma;$
- c) $\neg \alpha \wedge \neg \gamma;$

5. 证明苏格拉底三段论“所有人都是要死的，苏格拉底是人，所以苏格拉底是要死的”。

1. 下面对一阶归纳推理(*FOIL*)中信息增益值(*information gain*)阐释不正确的是( )

- A.信息增益值用来判断向推理规则中所加入前提约束谓词的质量
- B.在算法结束前,每次向推理规则中加入一个前提约束谓词,该前提约束谓词得到的新推理规则具有最大的信息增益值
- C.在计算信息增益值过程中,需要利用所得到的新推理规则和旧推理规则分别涵盖的正例和反例数目
- D.信息增益值大小与背景知识样例数目直接相关

2.下面哪个描述的问题不属于因果分析的内容( )

- A.如果商品价格涨价一倍,预测销售量(sales)的变化
- B.如果广告投入增长一倍,预测销售量(sales)的变化
- C.如果放弃吸烟,预测癌症(cancer)的概率
- D.购买了一种商品的顾客是否会购买另外一种商品

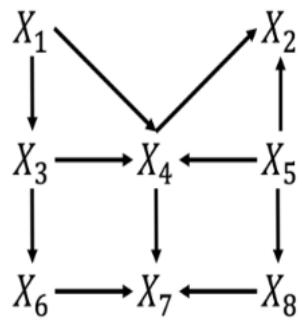
3.常用的知识图谱推理方法有?

4.“总体样本上成立的某种关系在分组样本里恰好相反。”是著名的?

5.因果图常见的结构有?

6.因果分析可被层次化表述为三个层次,即

7.下图给出了不同变量之间的依赖关系,请写出因果图 $\mathcal{H}$ 中8个变量之间的联合概率形式,并区分哪些变量是内生变量、哪些变量是外生变量。



因果图 $\mathcal{H}$

## 搜索求解

1.假如可以对围棋的规则做出如下修改,其中哪个修改方案不影响使用本章介绍的Minimax算法求解该问题?( )

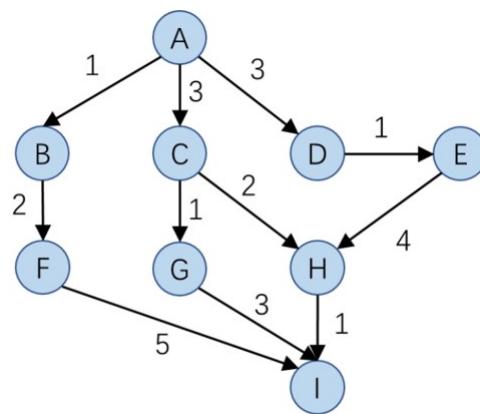
- A.由双方轮流落子,改为黑方连落两子后白方落一子
- B.双方互相不知道对方落子的位置
- C.由两人对弈改为三人对弈
- D.终局时黑方所占的每目(即每个交叉点)计1分,且事先给定了白方在棋盘上每个位置取得一目所获取的分数,假设这些分数各不相同。双方都以取得最高得分为目标

2. 考虑图中的问题，给定每个状态的启发函数如下表所示。若仍以状态A为初始状态、状态I为终止状态，请分别使用以下算法求解从A到I的路径，请画出算法找到第一条路径时的搜索树，并在搜索书中标出结点的扩展顺序，以及找到的路径。（若有多个节点拥有相同的扩展优先度，则优先扩展对应路径字典序较小的节点）。

(1) 基于树搜索的贪婪最佳优先搜索。

(2) 基于图搜索的A\*算法。

状态	A	B	C	D	E	F	G	H	I
启发函数	5	4	3	2	5	5	2	1	0



3. 下列关于探索与利用的说法中,不正确的是( )

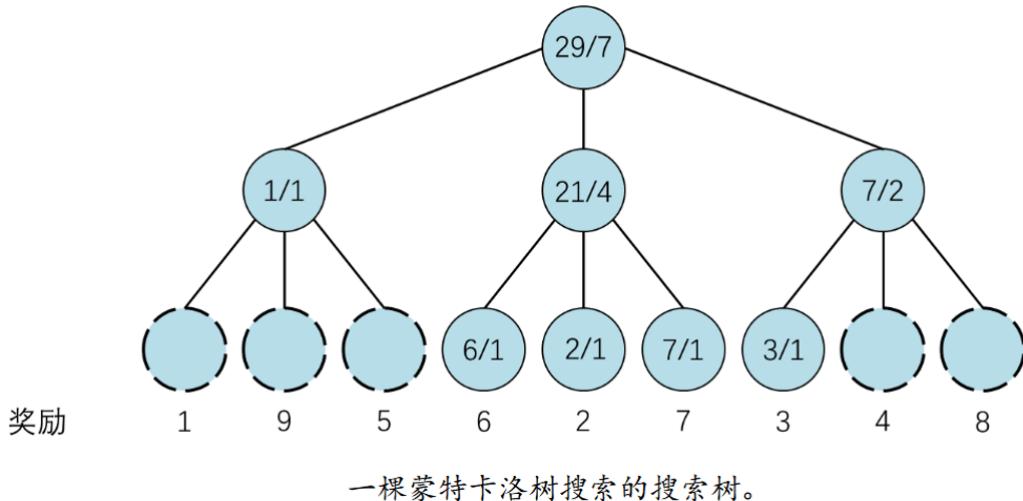
- A. 在多臂赌博机问题中,过度探索会导致算法很少主动去选择比较好的摇臂
- B. 在多臂赌博机问题中,过度利用可能导致算法对部分臂膀额奖励期望估计不准确
- C. 在 $\epsilon$ 贪心算法中, $\epsilon$ 的值越大,表示算法越倾向于探索
- D. 在多臂赌博机问题中,某时刻UCB1算法选择的臂膀置信上界为 $R$ ,则此时任意摇动一个臂膀,得到的硬币数量不会超过 $R$

4. 下列关于蒙特卡洛树搜索算法的说法中,不正确的是( )

- A. 选择过程体现了探索与利用的平衡
- B. 算法进入扩展步骤时,当前节点的所有子节点必然都未被扩展
- C. 模拟步骤采取的策略与选择步骤不一定要相同
- D. 反向传播只需要更新当前路径上已被扩展的节点

5.下图展示了一个蒙特卡洛树搜索的例子。其中每个叶子节点（终止节点）下标出了该节点对应的奖励。为了最大化取得的奖励，可利用蒙特卡洛树搜索求解奖励最大的路径。假设执行了若干步骤后，算法的状态如图3所示，节点内的数字分别表示“总奖励/访问次数”，虚线节点表示尚未扩展的节点。算法此时正要开始新一轮选择-扩展-模拟-反向传播的迭代

- (1)假设 $UCB1$ 算法中的超参数 $c = 1$ ，请计算并画出算法选择过程经过的路径。
- (2)请继续执行扩展、模拟、反向传播步骤，并画出完成后的搜索树状态。（为了避免随机性，假设扩展总是扩展最左侧的未扩展节点，模拟总是选择最左侧的路径。）
- (3)尝试进行若干次迭代，请问此时算法是否能有效地找到奖励最大的叶子结点（奖励为9），那么进行足够多次迭代以后又如何？如果希望提高算法的效率，应该做出怎样的调整？



一棵蒙特卡洛树搜索的搜索树。

## 监督学习

- 1.请判断下面说法是否正确:线性判别分析是在最大化类间方差和类内方差的比值?
- 2.在决策树建立过程中,使用一个属性对某个节点对应的数据集合进行划分后,结果具有高信息熵(high entropy),对于结果的描述,最贴切的是( )  
A.纯度高 B.纯度低 C.有用 D.没用
- 3.在一个监督学习任务中,每个数据样本有4个属性和一个类别标签,每种属性分别有3、2、2和2种可能的取值,类别标签有3种不同的取值。请问可能有多少种不同的样本?(注意,并不是在某个数据集中最多有多少种不同的样本,而是考虑所有可能的样本)

4. 加入 $L_2$ 标准化 (normalization) 后, 对于包含参数 $w$ 的线性回归损失函数的标准形式为:

$$L = (Y - Xw)^T(Y - Xw) + \lambda w^T w \text{ 其中 } \lambda > 0$$

- (1) 假设 $L_2$ 标准化项被误写为 $\lambda Y^T Y$ , 请解释为什么该项起不到标准化的作用。  
(2) 在上述 $L_2$ 标准化中, 如果 $\lambda$ 小于 0, 请解释为什么起不到标准化的作用。

5. 关于支持向量机, 哪一种选择能正确填充下面的说法? 支持向量机是一种\_\_模型, 其目标是\_\_分类间隔。

- A.生成, 最大化
- B.生成, 最小化
- C.判别, 最大化
- D.判别, 最小化

6. 以下哪种方法不属于监督学习方法?

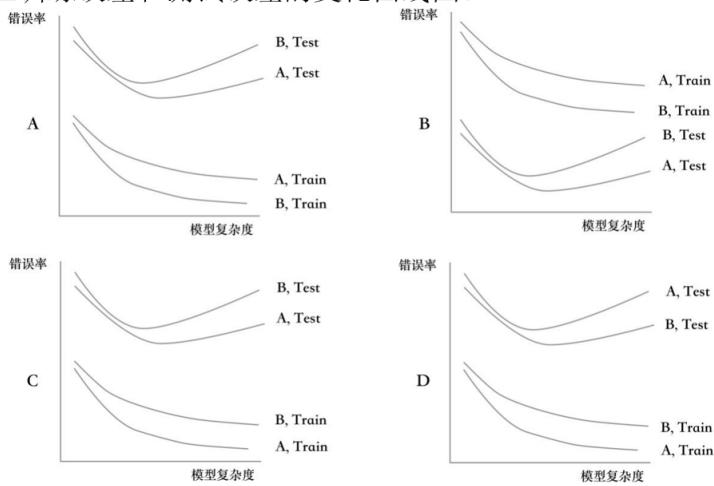
- A.聚类
- B.决策树
- C.线性回归
- D.朴素贝叶斯
- E.支持向量机
- F.以上都不属于监督学习方法

7. 在Adaboosting的迭代中, 从第 $t$ 轮到第 $t + 1$ 轮, 某个被错误分类样本的惩罚增加了, 可能因为该样本()

- A.被第 $t$ 轮训练的弱分类器错误分类
- B.被第 $t$ 轮后的集成分类器(强分类器)错误分类
- C.被到第 $t$ 轮为止训练的大多数弱分类器错误分类
- D. B和C都正确
- E. A, B和C都正确

8.

假设有两批从同样的真实数据分布中采样得到去完成同一任务的数据集A和B。A包含100K数据，B包含10K数据。按照9:1这一同样比例随机将A和B分别划分为训练集和测试集。图1给出了数据集A和数据集B随着模型复杂度增加所对应训练误差(A,Train)以及B,Train)和测试误差(A,Test以及B,Test)的曲线图。请指出哪个图正确表示了随着模型复杂度增加所对应训练误差和测试误差的变化曲线图。



9.

对于如下数据，考虑使用Ada boosting方法来训练“是否出去玩”强分类器。每个弱分类器可考虑对单个属性的分类，比如对于“心情指数”这一属性，可考虑心情指数>2和心情指数<4两个方面。请问答下列问题：

- (1) Ada boosting在第一轮迭代中将会选择哪一个弱分类器？
- (2) 第一轮迭代前与迭代后每个样本的权重是多少？
- (3) 第二轮迭代选择的弱分类器是哪一个？分类器权重是多少？
- (4) 写出三轮迭代后的强分类器的表达式（每个弱分类器可用字母替代）

序号	出去玩	天气状况	有同伴	零花钱	特殊节日	心情指数 (1 差-5 好)	
1	是	好	无	多	是	5	
2	是	一般	有	多	是	5	
3	是	一般	有	少	否	1	
4	是	一般	有	少	否	3	
5	是	一般	有	少	否	5	+
6	是	好	无	多	是	5	
7	是	好	无	多	是	5	
8	否	一般	无	多	是	1	
9	否	一般	有	少	否	1	
10	否	一般	无	少	否	5	

## 无监督学习

---

1.可以从最小化每个类簇的方差这一视角来解释 $K$ 均值聚类的结果,下面对这一视角描述不正确的是( )

- A.最终聚类结果中每个聚类集合中所包含数据呈现出来差异性最小
- B.每个样本数据分别归属于与其距离最近的聚类质心所在聚类集合
- C.每个簇类的方差累加起来最小
- D.每个簇类的质心累加起来最小

2.下面对相关性和独立性描述不正确的是( )

- A.如果两维变量线性不相关,则皮尔逊相关系数等于0
- B.如果两维变量彼此独立,则皮尔逊相关系数等于0
- C.“不相关”是一个比“独立”要强的概念,即不相关一定相互独立
- D.独立指两个变量彼此之间不相互影响

3.下面对主成分分析的描述不正确的是( )

- A.主成分分析是一种特征降维方法
- B.主成分分析可保证原始高维样本数据被投影映射后,其方差保持最大
- C.在主成分分析中,将数据向方差最大方向进行投影,可使得数据所蕴含信息没有丢失,以便在后续处理过程中各个数据“彰显个性”
- D.在主成分分析中,所得低维数据中每一维度之间具有极大相关度

4.下面对特征人脸算法描述不正确的是( )

- A.特征人脸方法是一种应用主成分分析来实现人脸图像降维的方法
- B.特征人脸方法是用一种称为“特征人脸(*eigenface*)”的特征向量按照线性组合形式来表达每一张原始人脸图像
- C.每一个特征人脸的维数与原始人脸图像的维数一样大
- D.特征人脸之间的相关度要尽可能大

## 深度学习

---

1.下面对误差反向传播(error back propagation, BP)描述不正确的是( )

- A.BP算法是一种将输出层误差反向传播给隐藏层进行参数更新的方法
- B.BP算法将误差从后向前传递, 获得各层单元所产生误差, 进而依据这个误差来让各层单元修正各单元参数
- C.对前馈神经网络而言, BP算法可调整相邻层神经元之间的连接权重大小
- D.在BP算法中, 每个神经元单元可包含不可偏导的映射函数

2.以下关于批量梯度下降和随机梯度下降的说明，哪个描述是不正确的？

- A.在批量梯度下降和随机梯度下降中，为了最小化损失函数，通常使用循环迭代的方式不断更新模型参数；
- B.在每次迭代中，随机梯度下降需要计算训练集所有样本的误差和，用于更新模型参数；
- C.在每次迭代中，梯度下降使用所有数据或者部分训练数据，用于更新模型参数。

3.关于*sigmoid*激活函数，下列描述正确的是？

- A.它是凸函数，凸函数无法解决非凸问题；
- B.它可以有负值；
- C.它无法配合交叉熵损失函数使用；
- D.当输入值过大或者过小时，梯度趋近于0，容易造成梯度消失问题。

4.下面对前馈神经网络这种深度学习方法描述不正确的是（）

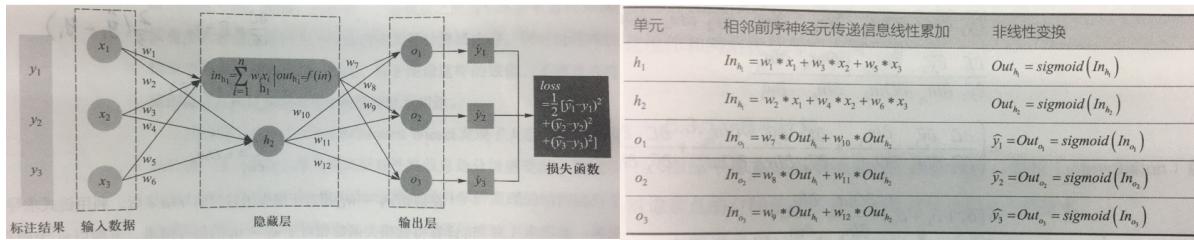
- A.是一种端到端学习的方法
- B.是一种监督学习的方法
- C.实现了非线性映射
- D.隐藏层数目大小对学习性能影响不大

5.请问深度学习和传统的机器学习有什么区别？从数据大小、硬件要求、特征构建和解决问题方式等方面出发。

6. (1) 请说明单层感知机为何无法模拟逻辑异或操作？ (2) 请设计一个前馈神经网络，用于拟合异或函数。

7.在前馈神经网络中，所有的参数能否被初始化为0？如果不能，能否全部被初始化为其他相同的值？为什么？

## 利用链式法则，求损失函数L对w6和w12的偏导数：



9.你有一个 $7 \times 7 \times 8$ 的输入，并使用“ $pad = 2$ ”进行填充，填充后的尺寸是多少？

- A. $9 \times 9 \times 10$
- B. $11 \times 11 \times 8$
- C. $9 \times 9 \times 8$
- D. $11 \times 11 \times 10$

10.假设你的输入是 $100 \times 100$ 彩色 (RGB) 图像，并且你使用卷积层和100个过滤器，每个过滤器都是 $3 \times 3$ 的大小，请问这个隐藏层有多少个参数（包括偏置参数）？

- A.901
- B.1000
- C.2700
- D.2800

11.假设你的输入是一个 $100 \times 100$ 的彩色 (RGB) 图像，而你没有使用卷积神经网络。如果第一个隐藏层有100个神经元，每个神经元与输入层进行全连接，那么这个隐藏层有多少个参数（包括偏置参数）？

- A.1000001
- B.1000100
- C.3000001
- D.3000100

12.你有一个 $16 \times 16 \times 8$ 的输入，并使用步幅为2、过滤器大小为2的最大化池，请问输出是多少？

- A. $7 \times 7 \times 8$
- B. $8 \times 8 \times 8$
- C. $16 \times 16 \times 4$
- D. $16 \times 16 \times 8$

13.你有一个 $31 \times 31 \times 16$ 的输入，有16个过滤器进行卷积，每个过滤器的大小为 $5 \times 5$ ，步幅为1，你想要使用“same”的卷积方式，请问pad的值是多少？

- A.1
- B.2
- C.3
- D.7

14.给定输入信号和卷积核，当步长为2时输出各个输出 $h$ 的表达式为？

a	b	c	d	e
f	g	h	i	j
k	l	m	n	o
p	q	r	s	t
u	v	w	x	y

输入

w1	w2	w3
w4	w5	w6
w7	w8	w9

卷积核

h1	h2
h3	h4

输出

## 强化学习

1.下面对强化学习、监督学习和深度卷积神经网络学习的描述正确的是（）

- A.评估学习方式、有标注信息学习方式、端到端学习方式
- B.有标注信息学习方式、端到端学习方式、端到端学习方式
- C.评估学习方式、端到端学习方式、端到端学习方式
- D.无标注学习、有标注信息学习方式、端到端学习方式

2.在强化学习中，通过哪两个步骤的迭代，来学习得到最佳策略（）

- A.价值函数计算与动作-价值函数计算
- B.动态规划与*Q - Learning*
- C.贪心策略优化与*Q - learning*
- D.策略优化与策略评估

3.在强化学习中，哪个机制的引入使得强化学习具备了在利用与探索中寻求平衡的能力（）

- A. $\epsilon$ 贪心策略
- B.蒙特卡洛采样
- C.动态规划
- D.贝尔曼方程

4.与马尔可夫奖励过程相比，马尔可夫决策过程引入了哪一个新的元素（）？

- A.反馈
- B.动作
- C.终止状态
- D.概率转移矩阵

5.在本章内容范围内，“在状态s，按照某个策略行动后在未来所获得回报值的期望”，这句话描述了状态s的（）

- A.策略优化
- B.价值函数
- C.动作-价值函数
- D.采样函数

6.在本章内容范围内，“在状态s，按照某个策略采取动作a后在未来所获得回报值的期望”，这句话描述了状态s的（）

- A.策略优化
- B.价值函数
- C.动作-价值函数
- D.采样函数

7.

在题 6 中, 若图 2 表示算法的初始状态, 其中  $a/b$  表示对应状态的动作-价值函数的取值, 斜线左侧的  $a$  表示  $q_\pi(s, \text{上})$ , 斜线右侧的  $b$  表示  $q_\pi(s, \text{右})$ 。若  $\alpha = 0.5$ , 试给出算法 7.6 中的 Q 学习算法的一个片段的执行过程, 并给出执行完该片段后每个状态的策略。

0.1/0	0/0
0.1/0	0.1/0

图 2 Q 学习算法的初始状态。

## 人工智能博弈

1. 标志着现代博弈理论的初步形成的事件是 ( )

- A. 1944年冯·诺伊曼与奥斯卡·摩根斯特恩合著《博弈论与经济行为》的出版
- B. 纳什均衡思想的提出
- C. 囚徒困境思想的提出
- D. 冯·诺伊曼计算机的实现

2. 下面对博弈研究分类不正确的是 ( )

- A. 合作博弈与非合作博弈
- B. 静态博弈与动态博弈
- C. 完全信息博弈与不完全信息博弈
- D. 囚徒困境与纳什均衡

3. 下面对纳什均衡描述正确的是 ( )

- A. 参与者所作出的这样一种策略组合, 在该策略组合上, 任何参与者单独改变策略都不会得到好处。
- B. 在一个策略组合上, 当所有其他人都改变策略时, 也无法破坏先前的博弈平衡, 则该策略组合就是一个纳什均衡。

C. 参与者所作出的这样一种策略组合，在该策略组合上，若干参与者改变策略后，大家都不会得到更多好处。

D. 参与者所作出的这样一种策略组合，在该策略组合上，有且只有1个参与者改变策略后，其收益会增加。

4. 下面对混合策略纳什均衡描述正确的是（ ）

A. 博弈过程中，博弈方通过概率形式随机从可选策略中选择一个策略而达到的纳什均衡被称为混合策略纳什均衡。

B. 博弈过程中，博弈方通过非概率形式随机从可选策略中选择一个策略而达到的纳什均衡被称为混合策略纳什均衡。

C. 博弈过程中，博弈方以概率形式随机从可选收益中选择一个收益，而达到的纳什均衡被称为混合策略纳什均衡。

D. 博弈过程中，博弈方以非概率形式随机从可选收益中选择一个收益，而达到的纳什均衡被称为混合策略纳什均衡。

5. 在遗憾最小化算法中，玩家*i*按照如下方法来计算其在每一轮产生的悔恨值（ ）

A. 其他玩家策略不变，只改变玩家*i*的策略后，所产生的收益之差。

B. 所有玩家策略均改变，所产生的收益之差。

C. 至少改变1个以上玩家的策略，所产生的收益之差。

D. 每个玩家策略不变，只改变收益函数，所产生的收益之差。

6. 对于一个博弈问题，可以同时存在多个纳什均衡解。假设有甲和乙两名猎手一起去打猎，打猎目标可以选择猎兔、也可以选择猎鹿。表1中给出了在狩猎博弈中，甲和乙两名猎手获得收益的情况。由于每位猎人可以单独猎兔、而猎鹿需要两位猎手合作才能完成，因此猎兔获得收益较小、猎鹿获得收益较大。

根据表1找出不同的纳什均衡解，分析不同纳什均衡中所有参与者收益总和是否相等。将表1例子与囚徒困境例子相结合，说明纳什均衡解不一定是最优解。

表1 猎鹿博弈中采取行动及获得的收益

	甲猎鹿	甲猎兔
乙猎鹿	两人收益均为5	甲收益为3，乙收益为0
乙猎兔	甲收益为0，乙收益为3	两人收益均为3

7.在8.2.2节中，用石头—布—剪刀的游戏介绍了遗憾最小化算法和遗憾匹配，尝试计算在二轮中，假设玩家A在第二局按照遗憾值最大的策略选择“剪刀”、玩家B随机选择“布”，游戏结束后，求玩家B不同行动的遗憾值以及在第三轮中可能采取的每种行动的概率。