装 订 线 内 不 要

题

学 号

班级

姓名

东北大学秦皇岛分	校
----------	---

题号	_	<u> </u>	三	四	五
得分					
阅卷人					
题号	六	七	八	九	总分
得分					
阅卷人					

提醒: 在灰色底纹留空处写下(选择、填空、简答等)问题答案。

一、(启发式搜索,共20分) K×K 方格里的 Flood-it 游戏如图 1。

/	1									
5	<b>1</b> A					1		3	3	5
4	2	4	4	2	2	-	F	1	2	2
3	6	5	4	6	1	6	5		6	1
2	6	3	2	6	1	6	3	2	6	1
1	3	2	1	1	5	3	2	1	1	5
	1	2	3	4	$\overrightarrow{5}$ $\overrightarrow{x}$					

(a)初始状态so

● 区域。将所有的、在水平或垂直方向有公共邻边的、且标注了数字 *d* 的方块所构成的方块集合 A, 定义为标注了数字 *d* 的一块区域 A。用坐标[x, y]表示方块位置,如图 1(*a*)中方块集合{[3, 5], [4, 5]}构成了标注"3"的一块区域。

(b)合并过程中的某状态n

• **吞并**。区域 A 吞并与之有公共邻边的,标注指定数字 d 的所有区域:区域 A 与每一个与之有公共邻边,且标注了数字 d 的区域合并,且将合并

后的新区域 A'标注为 d。例如,图 1(a)中,区域 A 可一次吞并标注"2"的两个相邻区域{[2,1]}和{[1,2]}。

- 任务。最左上角(含方块[1,1])区域 A 用最少的步数合并所有区域。
- 1. (选择)在A\*搜索中,对于任意结点 node, f(node) = g(node) + h(node)。  $f(node) = (2 \%) \qquad , g(node) = (2 \%) \qquad , h(node) = (2 \%) \qquad .$
- A) 从初始节点  $s_0$  到最近的目标结点 g 的最短路径的一个乐观估计
- B) 从初始节点 s<sub>0</sub> 到当前节点 node 的各个已搜索路径的最小代价
- C) 从当前节点 node 到最近的目标结点 g 的最短路径的乐观估计
- 2. (选择) 就图 1(b)的具体状态 n 而言, g(n) = (2 分)
- A) 2
- C) 4
- D) 以上都不对

问题 3~5 会用到下表中的启发函数。

B) 3

h(node)	h(node)函数的说明	举例
$h_1$	状态 node 中待合并区域的个数	$h_1(s_0)=16$
		$h_1(n)=13$
$h_2$	状态 node 中各待合并区域所标注的不同数字的数目	$h_2(s_0)=6$
		$h_2(n)=5$
$h_3$	合并最右上角(含方块[5,5]的)区域所需的最少步数	$h_3(n)=2$
$h_4$	合并最右下角(含方块[5,1]的)区域所需的最少步数	$h_4(n)=5$
$h_5$	合并最左下角(含方块[1,1]的)区域所需的最少步数	$h_5(n)=3$

- 3. (选择)上表中不可纳的启发函数为(2分)
- A)  $h_1(node)$

图 1 Flood-it 状态

- B)  $h_2(node)$
- C)  $h_3(node)$
- D) 以上都不对
- 4. (选择)以下复合的启发函数中,不可纳的是(2分)
- A)  $\frac{1}{2}(h_2(node)+h_3(node))$
- B)  $min\{h_2(node), h_3(node)\}$

C) *3h*<sub>3</sub>(*node*)

- D)  $\frac{1}{3}h_3(node)$
- 5. (填空)设计一个启发函数,使其剪枝效率都不比  $h_1 \sim h_5$  中任何一个

学 号

班级

姓名

订 内

差  $h_6$  (node) = (2分)

6. (填空)考虑当 K=100 时,每个方块随机标注数字 1~6,生成 一个 K×K Flood-it 初始状态。此初始状态下,在普通 PC 机上,不 限时间, A\*搜索程序失败的最大风险是(1分) 给出解决该问题的一个方法(1分)

7. (简答)在图 1(b)的状态 n 中,下一步可合并的候选区域标记 数字分别是: 6、5、3、2。此时, 最佳选择是合并标记"6"的区 域,进而得到新状态 n'。试说明:假设 n 在最佳路径上,则新状态 n'必然也在最佳路径上。

答: (2分)

8. (简答)随着搜索获得的经验的增加,启发函数 h(node)总给出 相同的启发值恐非最佳方案。在 Flood-it 问题中,请设计一个可利 用历史经验改进启发函数 h(node)的设计和实现方案。

答: (2分)

#### 二、(局部搜索,10分)

- 1. (选择) 若给定的八数码问题有解,则最陡爬山法(2分) 找到
- 解;基于随机重爬的最陡爬山策略(2分) 找到解。
- A) 能
- B) 不能
- C) 未必能
- 2. (选择)以下两种方法相比, (2分) 更容易陷入局部最优。
- A) 束搜索
- B) 遗传算法
- 3. (选择)遗传算法中, (2分) 操作更倾向于"探索";交叉操 作更倾向于"利用";基于适应度的(2分) 操作模拟了自然选择。
- A) 交叉
- B) 变异
- C) 选择

# 三、(约束满足问题,10分)

- 1. (选择)给定三个变量  $A \times B \times C$ ,每个变量的初始值域都是 $\{1, 2, 3\}$ , 约束为 $\{A \neq B, A \neq C, B > C\}$ 。为了保证弧相容,A的值域变为(2 分)B的值域变为(2分); C的值域变为(2分)
- 2. (选择)在约束满足问题中用回溯法时,变量选择的顺序为(2分) 变量的值的选择顺序为(2分)。
- A) 剩余值最少的变量优先
- B) 最多剩余值的变量优先
- C) 变量的最少约束值优先 D) 变量的最多约束值优先

四、(对抗搜索, 6分)α-β搜索自左向右,按深度优先访问博弈树。

学 号

班 级

姓 名

订

装 订 线 内 不

题

MAX结点 MIN结点 6 5 18 2 23 6 5 3 估值

图2 博弈树

- 1. (选择)结点 B 的倒推值是 (2分) 。 A)6 B)5 C)18
- 2. (选择)被剪枝的结点为(2分)

A) I, L

B) I, K, L

C) G, I

- D) J, K, L
- 3. (选择)为剪去更多结点,应调整(2分)。
- A) A的子结点顺序为 C、D、B
- B)B的子结点顺序为G、E、F
- C) C的子结点顺序为 I、H
- D) D 的子结点顺序为 L、J、K

五、(贝叶斯网络, 20 分) 考虑 3 个布尔变量构成的贝叶斯网络。 [符号约定:正体大写 A 表示随机变量;正体小写+a, -a 表示 A 值域中的常量;斜体小写 a 表示用于遍历 A 的整个值域的迭代变量]

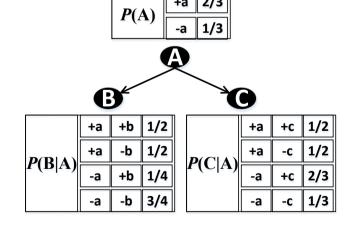


图 3 贝叶斯网络

- 1. (选择题)依照上述拓扑结构,错误的是(2分)
- A) P(A,B,C) = P(A)P(B)P(C)
- B) P(A,B,C) = P(A)P(B|A)P(C|A)

- C) P(A, B, C)=P(A)P(B,C|A) D) P(A,B,C)=P(A,B) P(C|A)
- 2. (每空2分, 共4分)根据贝叶斯网络补全联合概率分布。

A	В	C	<i>P</i> (A, B, C)	A	В	C	<i>P</i> (A, B, C)
-+a	+b	+c	1/6	-a			1/18
+a	+b	-c	1/6	-a	+b	-c	(2分)
+a	-b	+c	(2分)	-a	-b	+c	1/6
+a	-b	-c	1/6	-a	-b	-c	1/6

3. (选择题,每空 2 分,共 6 分) 依照网络拓扑,精确推理概率 P(+c) 的过程见下表,请从 A) ~ C)选出依据,直接填入下表对应位置。

贝叶斯网络的精确推理	将 A)~C)写入正确的位置
P(+c)	
$= \sum_{\mathbf{a}} \sum_{\mathbf{b}} P(+\mathbf{c}, a, b)$	依据: (2分)
$= \sum_{a \in A} \sum_{b \in B} P(a) P(+c \mid a) P(b \mid a)$	依据: (2分)
$= \sum_{a \in A} P(a) P(+c \mid a) \sum_{b \in B} P(b \mid a)$	依据: 提取公因子
$= \sum_{a \in A} P(a) P(+c \mid a)$	依据: (2分)

A) 加法公式 B) 乘法公式 C) 概率公理(归一化公理)

4~6 题, 采用基于采样的近似推理计算 P(+c|+b)。给出以下样本:

Sample1	Sample2	Sample3	Sample4
(+a, +b, +c)	(+a, -b, -c)	(+a, +b, -c)	(-a, +b, +c)

- 4. (填空)直接采样的方法, P(+c|+b)= (2分)
- 5. (选择)要估计P(+c|+b),下列子集中,(2分) 可能是由拒绝采样,或似然加权采样得到的样本集合。
- A) Sample1, Sample2, Sample3
- B) Sample1, Sample3, Sample4

C) Sample1, Sample2

D) Sample 2, Sample 3, Sample 4

学 号

班 级

姓名

装

订

6. (选择) 用拒绝采样估计  $P(+c \mid +b) = (2 \%)$  。

- A) 2/3
- B) 3/4
- C) 3/5
- D) 以上都不对
- 7. (选择) 用拒绝采样估计  $P(+c \mid +b) = (2 分)$
- A) 2/3
- B) 3/4
- C) 3/5 D) 以上都不对

## 六、(决策树、提升, 14分)

测试集包含9个训练样例,分别属于A、B、C、D 四类,每个训练样例都由 X、Y、Z三个输入属性描述。考虑 ID3 决策树学习。

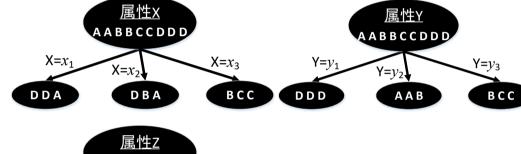




图 3 决策树各属性

1. (填空)列出集合{A, A, B, B, C, C, D, D, D}的熵的算术表达式 (不必计算数值)H([2, 2, 2, 3]) = (2 分)

2. (选择)给定下列熵, (2分) 的数值最大。

- A) H(2, 1)
- B) H(2, 2)
- C) H(1, 1, 1) D) H(1,2)
- 3. (选择)选项 A)~C)为属性 X、Y、Z的信息增益,其中属性 Y的信息增益为选项(2分)
- A)  $H(2, 2, 2, 3) \{(1/3)H(2, 1) + (1/3)H(1, 1, 1) + (1/3)H(1, 2)\}$
- B)  $H(2, 2, 2, 3) \{(4/9) H(2, 1, 1) + (2/9) H(1, 1) + (1/3) H(1, 1, 1)\}$

- C)  $H(2, 2, 2, 3) \{(1/2) H(3, 0) + (1/3) H(2,1) + (1/3) H(1,2)\}$
- (选择)最大化信息增益的属性应该作为属性选择的标准。因此,属 应作为 ID3 决策树的根节点。 A) X B) Y C) Z 性(2分)
- 5. (简答)给出一个属性 M, 使得属性 M:
  - M的信息增益比 X、Y、Z的信息增益都大
  - M 基本不具备泛化能力,也就是几乎无法用于预测。

仿照 X、Y、Z 属性, 画图表达属性 M 如何对集合 {A, A, B, B, C, C, D, D, D}进行划分。

答: (2分)

(判断对错)关于提升方法 Adaboost 的说法错误的是(4分)

) 用弱学习器组合出强学习器。 (1分)(

) 在旧学习器所犯的错误上训练新学习器。 (1分) (

) 每学到一个新的基学习器以后, 都根据误差修改训练样 (1分) ( 例抽取的概率。

)每个基学习器都有相等权重。 (1分) (

七、(神经元网络, 8 分) BP 神经元网络拓扑结构如图 4 所示。

学号

班 级

姓名

订

线

内

不

颞

# 图 4 BP 神经元网络

- 1. (选择)该神经元网络有n个输入,隐藏层和输出层各有2个 结点。该神经元网络共有权值(2分)
- A)  $(n+1) \times 2 + (2+1) \times 2$  B)  $n \times 2 + 2 \times 2$
- C)  $n \times 2 \times 2$
- 2. (选择)训练神经网络时,损失函数选择为平方损失。非线性 单元σ选择为挤压函数 $\sigma(u)=1/(1+exp(-u))$ 的优势在于(2分)
- A)  $\sigma$ 是连续可微的,且  $d\sigma/dnet = \sigma(1-\sigma)$  B) 损失函数可导
- C)每个神经元的输出都属于[0,1]区间,相当于向下一层神经元的输入进行了 D) 以上皆是 归一化处理
- 3. (选择)在监督学习的问题中,用随机梯度下降调整网络权值。 进行误差反向传播时,调整(2分) 上的权值计算量相对较 大。网络深度增加时,连续采用链式法则,靠近输入层的神经元误 差接近 0, 进而梯度消失引起。
- A) v<sub>0</sub>与神经元❸的连接
- B) x₁ 与神经元❷的连接
- 4. (选择) BP 神经元网络权值的理想初值是(2分)
- A) 介于[0,1000]间的整数 B) 介于[0,1]间的浮点数
- C) 全部初始化为浮点数 0.0 D) 介于[-0.05, +0.05]间的浮点数

#### 八、(课程知识体系,5分)

- 1. (选择)《人工智能:一种现代方法》的知识组织顺序为: I, 人工智 能绪论: II, (1分) ; III, 知识表示、推理与规划: IV, (1分)
- V, (1分)
- A) 问题求解
- B) 不确定知识与推理
- C) 学习
- 2. (选择)下面哪个说法是错误的(2分)
- A) A\*搜索把状态视为内部无结构的黑盒: 而约束满足问题则利用了状态 内部结构。 B) 隐马尔科夫模型属于时序模型。
- C) 目前用于非确定知识表示的概率方法, 主要建立在一阶谓词逻辑基础 D) 强化学习在马尔科夫过程中引入了回报和行动不确定性。 之上。

## 九、(人工智能和未来, 7分)

技术带来"变革-发展",在影响生产方式的技术所引领的新秩序下,各 行业谋求生存与发展。近年来,人工智能给各行业所带来的惊喜和冲击此 起彼伏。发挥想象,以理工科课程学习为背景,描绘二十年后的愿景:你 认为可能会流行的教育机构服务模式、雇员的工作方式、求学者的学习形 式、涉及的智能技术等。(每格一字或一标点,限64字以上128字以内)

