

学 号

班 级

姓 名

装  
订  
线  
内  
不  
要  
答  
题

装  
订  
线

# 东北大学秦皇岛分校

课程名称： 人工智能 试卷： (A) 考试形式： 闭卷  
授课专业： 计算机科学技术 考试日期： 2016 年 5 月 26 日 试卷： 共 1+3 页

题号	一	二	三	总分
得分				
阅卷人				

一、选择题（每空 3 分，共 51 分）。答案按空格中的编号写在答题纸上。

- 1、 计算机能做哪些事情 (1)。  
A) 真实路况下无人驾驶汽车。 B) 自动证明《数学原理》上的全部定理。  
C) 在象棋或围棋竞赛中打败人类大师级选手。 D) 以上全对。
- 2、 下列说法正确的是 (2)。  
A) 与基于知识的方法相比，搜索的方法是人工智能中的弱方法。  
B) 图灵测试彻底回答了“Can machine learning?”这一问题。  
C) 一切问题都是可计算的，没有计算机解决不了的问题。  
D) 自 1956 年首次提出“人工智能”一词以来，其内涵非常稳定。
- 3、 以下说法正确的是 (3)。  
A) 宽度优先搜索是一致代价搜索的特例。 B) A\*属于启发式搜索。  
C) 一致代价搜索是 A\*的特例。 D) 以上全对。
- 4、 在带权图中，保证 A\*搜索的完备性的前提是 (4)。  
A) 权值无限制。 B) 所有权值大于等于零。  
C) 所有权值大于零。 D) 权值可以为负数。
- 5、 在启发式搜索算法中，结点  $n$  处估值函数的定义为  $f(n)=g(n)+h(n)$ 。其中， $h(n)$ 部分代表从 (5) 到达 (6) 的最短路径的一个估计。  
A) 当前结点  $n$  B) 初始结点  $s$   
C) 最近的目标结点 D) 任意目标结点
- 6、 关于三种搜索算法：A\*搜索、宽度优先搜索(BFS)、深度优先搜索(DFS)，说法正确的是 (7)。  
A) 在问题有解的情况下，A\*的结点数必然比 BFS 或 DFS 算法少。  
B) A\*、BFS、DFS 均把状态（结点）视为无结构、不可再分的原子。  
C) A\*完备，而 BFS 或 DFS 均不完备。 D) 以上全不对。

- 7、 下列哪个方法不属于局部性搜索算法 (8)。  
A) 遗传算法 B) 深度优先的迭代加深  
C) 模拟退火 D) 首选爬山法
- 8、 Skolem 化消去存在量词得到  $(\forall x) P(x, f(x), g(f(x)))$ ，原谓词可能是 (9)。  
A)  $(\forall x) (\exists y) P(x, y, g(y))$  B)  $(\exists y) (\forall x) P(x, y, g(y))$   
C)  $(\exists y) (\forall x) P(x, g(y))$  D)  $(\forall x) (\exists y) P(x, g(y))$
- 9、 有如下两种方法，用于证明逻辑蕴含： (10) 方法枚举了所有模型，并验证语句在所有模型中为真； (11) 方法则无须关注模型，直接在知识库的语句上应用推理规则，尝试构建目标语句。  
A) 模型检验 B) 定理证明 C) 反证法
- 10、 涉及 5 个布尔型变量的全联合概率分布，至少要存储 (12) 个概率。给定一个贝叶斯网网络，如右图所示，它由五个布尔型变量构成。要与联合概率分布在条件独立性的情况下等价，该图模型的各条件概率表，一共至少要存储 (13) 个概率。  
A) 10 B) 31 C) 32 D) 8
- 11、 在图 1 的贝叶斯网络中，结点 C 的马尔科夫覆盖(Markov Blanket)是 (14)。  
A) A、B、E B) B、E C) A、B、D、E
- 12、 关于贝叶斯网络是 (15)。  
A) 是有向无环图 B) 问题域的条件独立性关系的简洁表达。  
C) 用直接依赖关系建模。 D) 以上全对。
- 13、 要求从观察到的垃圾邮件和非垃圾邮件中学习，从而能对新邮件进行分类的机器学习问题属于 (16)。  
A) 监督学习 B) 非监督学习 C) 强化学习
- 14、 关于决策树的描述不正确的是 (17)。  
A) 使用了贪婪策略 B) 是一种监督学习  
C) 选择结点上测试属性的标准是：非确定性增加的幅度越大越好。

学号

班级

姓名

装订线内不要答题

东北大学秦皇岛分校（答题纸）

课程名称：人工智能 试卷：(A) 考试形式：闭卷  
授课专业：计算机科学技术 考试日期：2016年5月26日 试卷：共1+3页

题号	一	二	三	总分
得分				
阅卷人				

一、选择题（每空3分，共51分）。将选择题选项按空格编号填入下表。

(1)	(2)	(3)	(4)	
(5)	(6)	(7)	(8)	
(9)	(10)	(11)	(12)	
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)

二、综合应用（5小题，共49分）。

1、（本题12分）归结反演证明。

G:  $(\exists p)\text{Father}(p, \text{Peter})$      F<sub>1</sub>:  $\text{Brother}(\text{John}, \text{Peter})$      F<sub>2</sub>:  $\text{Father}(\text{David}, \text{John})$   
F<sub>3</sub>:  $(\forall x)(\forall y)(\forall z)((\text{Brother}(x, y) \wedge \text{Father}(z, x)) \rightarrow \text{Father}(z, y))$

- (1) 给出  $\neg G$ 、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub> 所对应的子句集。（6分）  
(2) 用归结反演证明 G 是 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub> 的逻辑结论。（6分）

2、（本题14分）概率推理。Agent 从方格[2,1]进入未知世界探险，处于右图的状态。

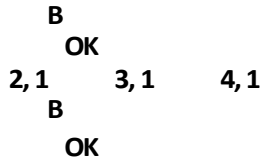
已知：1）各个方格是否有陷阱（Pitfall）互相独立，1,4     2,4     3,4     4,4  
且各个方格有陷阱的概率均为0.2；

1）Agent 的一次合法行动，是从当前方格移动到与 1,3     2,3     3,3     4,3  
其有公共边的任意方格；

2）Agent 进入有陷阱的方格，则探索失败；     1,2     2,2     3,2     4,2

3）在与陷阱所在方格有公共边的所有方格内，能明显感受到寒气逼人(Breeze)。     1,1     2,1     3,1     4,1

5）在图2中方格[2,1]和[2,2]中，标注的B代表方格内感受到寒气；标注的OK代表方格内没有陷阱。



引入记号表示世界的子集：已探索方格集  $Known \equiv \{[2,1], [2,2]\}$ ，待探索方格集  $Edge \equiv \{[1,1], [1,2], [2,3], [3,1], [3,2]\}$ ，待查询方格  $q \in Edge$ ， $Frontier \equiv Edge - \{q\}$ ，其余方格集合  $Other \equiv \{[1,3], [1,4], [2,4], [3,3], [3,4], [4,1], [4,2], [4,3], [4,4]\}$ 。

引入以下记号表示世界状态： $b_{2,1}$  表示方格[2,1]内寒气逼人， $\neg b_{2,1}$  表示方格[2,1]感受不到寒气，令  $b = b_{2,1} \wedge b_{2,2}$ 。令  $known = \neg p_{2,1} \wedge \neg p_{2,2}$ ， $p_{2,1}$  和  $\neg p_{2,1}$  分别表示方格[2,1]内有陷阱和没有陷阱。类似地，令  $f$  表示  $Frontier$  中各方格中是否有陷阱的具体状态， $o$  表示  $Other$  中各方格是否有陷阱的具体状态。

为帮助 Agent 决策进入哪个方格  $q$  风险最小，应计算如下各概率：

学号

班级

姓名

装  
订  
线  
内  
不  
要  
答  
题

装  
订  
线

1.  $for\ each\ q \in Edge, P(q|known, b)$

2.  $= \alpha_1 P(q, known, b)$

3.  $= \alpha_1 \sum_{f \in Frontier} \sum_{o \in Other} P(q, known, b, f, o)$

4.  $= \alpha_1 \sum_f \sum_o P(q, known, f, o) P(b|q, known, f, o)$

5.  $= \alpha_1 \sum_f \sum_o P(q) P(known) P(f) P(o) P(b|q, known, f, o)$

6.  $= \alpha_1 \sum_f \sum_o P(q) P(known) P(f) P(o) P(b|q, known, f)$

7.  $= \alpha_1 P(known) P(q) \sum_f P(f) P(b|q, known, f)$

8.  $= \alpha_2 P(q) \sum_f P(f) P(b|q, known, f)$

(1) 阅读上述推导过程，从 A) ~ F) 中选择对应的依据，直接填入 1) ~ 6) 的空白处。（6 分）

A) 加法规则    B) 乘法规则    C) 条件独立性    D) 无条件独立性

E) 提取公因式，并利用概率公理消元    F) 重设归一化参数

1) 由第 2 行推导出第 3 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

2) 由第 3 行推导出第 4 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

3) 由第 4 行推导出第 5 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

4) 由第 5 行推导出第 6 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

5) 由第 6 行推导出第 7 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

6) 由第 7 行推导出第 8 行的主要依据是：\_\_\_\_\_。

(2) 现在得到各个方格风险的概率计算公式：  
 $P(q|known, b) = \alpha_2 P(q) \sum_f P(f) P(b|q, known, f), for\ \forall q \in Edge$   
给定其中的  $q$  和  $f$ ，计算下表中的各概率，直接填入下表空白处。（6 分）

$q = ? , f = ?$	$P(q)$	$P(f)$	$P(b q, known, f)$
$q = p_{2,3}$ $f = \neg p_{1,1} \wedge \neg p_{1,2} \wedge \neg p_{3,2} \wedge p_{3,1}$			
$q = \neg p_{1,1}$ $f = \neg p_{1,1} \wedge p_{1,2} \wedge p_{3,2} \wedge \neg p_{3,1}$			

(3) Edge 集合中各方格概率有陷阱的概率(直接给出最终的数值)?

哪几个方格作为 Agent 下一步的目的地风险小?（2 分）

3、（本题 8 分）决策树。

1  
0  
1  
0  
0  
1

左图中描述了由 6 个实例组成的数据集。每个实例有 A、B、C 三个输入属性,和一个决策属性 Y。在该集合中，3 个实例输出属性为 1，另外 3 条数据的输出属性为 0，其熵表示为  $H(3^{(1)},3^{(0)})$ 。考虑用这 6 个实例构建一个分类的决策树。回答下列问题：

1) 给出属性 A、B、C 分别作为决策树根结点的测试属性时的信息增益（互信息）的表达式  $Gain(A)$ 、 $Gain(B)$ 、 $Gain(C)$ 。（使用类似  $H(3^{(1)},3^{(0)})$  的形式来表示，不要计算出具体数值）

2) 适合作为根结点的决策属性是哪个(或哪些)属性？

- 3 -

学 号

班 级

姓 名

装  
订  
线

装  
订  
线  
内  
不  
要  
答  
题

4、（本题 8 分）朴素贝叶斯分类器。用多项式模型的朴素贝叶斯方法对文档集合（文档 1 ~ 4）进行学习，并预测新文档（文档 5）是否属于  $c=China$  类。回答下列问题：

文档 ID	文档中的词	属于 $c=China$ 类?
1	Chinese Beijing Beijing	true
2	Shanghai Chinese Beijing	true
3	Tokyo Japan Chinese	false
4	Chinese Macao	true
5	Chinese Beijing Tokyo Tokyo	?

- 1) 用加 1 平滑的方法，给出概率的估计  $\hat{P}(Chinese|c)=?$   $\hat{P}(Macao|\neg c)=?$   
2) 给出文档 5 属于 China 主题的概率  $P(c|ID=5)$  的表达式（不用计算数值）。

5、（本题 7 分）人工智能领域飞速发展，一些人无限憧憬，一些人不禁担忧。写一段文字，要求：关于人工智能的社会影响，陈述你的观点，扼要论述；或聚焦特定人工智能技术如何改变生活，畅想未来，大胆假设，谨慎推理。每字（或标点）独占一格，限 108 字（含标点）以内，出格者扣分。没有绝对的真理和权威，凡观点独到，说理透彻，言简意赅者，得满分。以下是启发性材料，仅供参考。

技术进步很快，带来的好消息是，从根本上提高了生产力。然而，技术进步并不能自动惠及社会中的每个人。尤其是，收入和就业机会变得愈发不平等。

现在，计算机正做着许多过去只能由人来完成的事情。计算机对人类技能的这种侵蚀，其速度和规模前所未有的。……最重要的是，数字化进程的发展做大了经济整体这块饼，但与此同时，也恶化了一部分人（甚至许多人）的境遇。

—— 摘自 Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee, 《Race against the Machine》, 2011.

谈到人工智能炒股方面，李开复表示，美国自从智能交易出现后，交易员少了 5 万，过去一年他的投资都是机器人帮他买的。—— 凰科技讯 2016 年 3 月 27 日消息

资源到最后还是存在瓶颈，智能还是要服从物理定律的。从信息论的边界来讲，你有多少数据、提供多少信息，决定了机器的智能能力。至于今天，我们更不用担心。前几天我看到一段视频讲到美国的机器人比赛，绝大多数机器人在开门这件事情上都摔倒了，搞不定。有个玩笑说，人类老是担心机器人颠覆人类，其实很简单，你把门关上就好了。在我们有生之年不需要担心机器人的威胁。—— 余凯

*Ever since we started the Google self-driving car project, we’ ve been working toward the goal of vehicles that can shoulder the entire burden of driving. Just imagine: You can take a trip downtown at lunchtime without a 20-minute buffer to find parking. Seniors can keep their freedom even if they can’ t keep their car keys. And drunk and distracted driving? History.*  
—— Official Google Blog


以上共 108 格。如有写错的，可用下面备用方格。
