

考试相关流程和注意事项：

1、准备好两台链接网络并具有摄像头功能的设备，一部手机登录学习通，用于查看考题；第二个设备，用于登录本班腾讯会议（学号+姓名），设备在考生侧面，能照摄到侧面和桌面。

2、考试前 15 分钟两台设备连线，开启摄像头，调整好机位。

3、开考前 5 分钟学习通下发布试题。考生在 A4 白纸上作答（请单面使用 A4 纸，不抄题，注明题号），每页第一行都需写上如下四个信息：

（学号） 2021xxxxxxxxx、（姓名）、“AI 答题纸”、“第 X 页，共 X 页”。

且第一页答题一前，空出大约 6 行，便于阅卷计分。

4、考试是开卷形式，考试时间内，可查阅纸质资料和电子笔记和资料；**不可网络搜索，不可使用 QQ\微信等交流平台**。严禁与任何人以任何形式交流考题相关内容，请保证好考试期间自己在独立空间，避免出现误会。请严肃考试纪律，独立思考，诚信作题。

5、交卷：将 A4 纸上的**答案拍照或扫描，生成 PDF 文件（文件名：学号+姓名），10：40 前发给老师的邮箱**，邮件主题：学号+姓名。

6、提醒：

考试期间若有问题，请在腾讯会议上举手示意，与监考老师的联系方式只能是在腾讯会议或打考场老师电话，监考老师腾讯会议实名+电话号。

武汉大学国家网络安全学院
2022 -2023 学年度第一学期
《人工智能》期末考试试卷 A 卷（开卷）

学号：_____ 姓名：_____ 考试科目：《人工智能》 第 Y 页，共 X 页

题号	一	二	三	四	五	六	总分
分值							

（整份试卷共 3 页，六道大题，19 道小题，请在答题纸上标明题号。）

一、农夫过河问题的状态空间表示（10 分）

（1）有一个农夫带一只狐狸、一只小羊和一篮菜过河。假设农夫每次只能带一样东西过河，考虑安全，无农夫看管时，狐狸和小羊不能在一起，小羊和菜篮不能在一起。

假定以变量 m 、 f 、 s 、 v 分别指示农夫、狐狸、小羊、菜，且每个变量只可取值 1(表示在左岸)或 0(表示在右岸)。

请设计求解该问题的状态空间，并画出状态空间图。

二、自然语言处理基本概念（10 分）

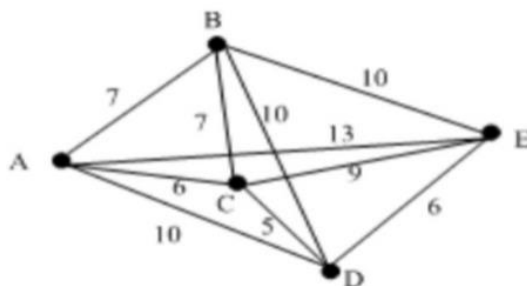
（2）自然语言处理领域中，面向中文的命名实体识别任务，需要哪些基本流程？包含哪些挑战性的研究任务，可举例说明。(5')

（3）什么是词向量？请简要说明词向量的表示方法，可举一例说明。(5')

三、旅行商问题的启发式搜索与 A*算法（15 分）

有 5 个互相连通的城市 ABCDE，如下图所示。城市间的里程数已知： $|AB| = 7$, $|AC| = 6$, $|AD| = 10$, $|AE| = 13$, $|BC| = 7$, $|BD| = 10$, $|BE| = 10$, $|CD| = 5$, $|CE| = 9$, $|DE| = 6$ 。

现在，小张想在 5 个城市间旅行，他计划从 B 城市出发，在游玩完所有城市后（每个城市只游玩一次）回到 B 城市。



(4) 请你设计一个 A^* 算法, 求取一条总路程最短的旅行路径, 其中状态用已遍历城市名字组成的字符串表示。要求定义好初始状态和终末状态, 并定义评价函数 $f(n) = g(n) + h(n)$, 其中 $g(n)$ 表示当前状态下已走过的距离的总和。(4')

(5) 判断本题定义的启发函数 $h(n)$ 是否满足 A^* 算法的条件, 并简要阐述原因。(2')

(6) 根据你在(4)中设计的算法, 画出搜索树并标明评价函数值。小张完成一次旅行所需要的最小代价是多少, 并给出旅行路径?(9')

四、优化问题的遗传算法求解 (20 分)

使用遗传算法求解函数 $f(x) = \frac{1}{16}x^2 - 3x$ 的优化问题, 假设要求函数 $f(x)$ 的最小值。

种群规模为4,染色体采用二进制编码,编码长度为4, 变量 x 的取值范围为[10,40]。

(7) 设计一个适应性函数, 并解释原因。(2')

(8) 在算法中编码精度为多少? 并解释原因。(4')

(9) 种群初始化情况如下表所示, 请将该表的空缺部分补充完整 (四舍五入, 保留小数点后 4 位)。(4')

编号	染色体	对应的 x 值	适应度值	选择概率	累计概率
S1	0101				
S2	0100				
S3	1100				
S4	0111				

(10) 假设使用轮盘赌选择方法进行个体选择, 依次生成的四个随机数分别为 0.9322, 0.4741, 0.0743, 0.3231, 请写出经过此次选择得到的新种群。(4')

(11) 遗传算法的核心思想是借鉴自然界中“适者生存”的现象, 通过一些方法迫使染色体种群不断“进化”, 从而选出最优秀的个体。对于给定的种群, 遗传算法是通过哪些手段来让其获得“进化”的能力的? 他们的基本假设是什么? 请简要论述。(6')

五、消解原理和推理方法 (20 分)

已知所有不贫穷并且聪明的人都是快乐的, 爱学习的人都是聪明的, 快乐的人过着激动人心的生活。

作答时, 用 $Poor(x)$ 表示 x 是贫穷的, $Smart(x)$ 表示 x 是聪明的, $Happy(x)$ 表示 x 是快乐的, $Learn(x)$ 表示 x 爱学习, $Exiting(x)$ 表示 x 过着激动人心的生活, 用 $Boli$ 表示李博。

(12) 若李博爱学习且不贫穷, 用归结原理证明李博过着激动人心的生活。(8')

(13) 已知聪明的人都爱玩魔方, 假设(12)中的条件“若李博爱学习且不贫穷”改为“若李博爱玩魔方且不贫穷”, 其他条件不变, 还能证明李博过着激动人心的生活吗? 为什么?(4')

(14) (开放思考题) 动漫《名侦探柯南》中, 主角江户川柯南经常采取这样的推理方式: 如果张三杀了李四, 那么凶器上会留下张三的指纹。凶器上的确有张三的指

纹，因此，张三杀了李四。美剧《豪斯医生》中，豪斯医生也经常采取类似的推理方式：如果病人得了 A 病，那么病人会表现出 a 症状。现在病人表现出了 a 症状，因此，病人得了 A 病。这种推理方式在逻辑上是正确的吗？

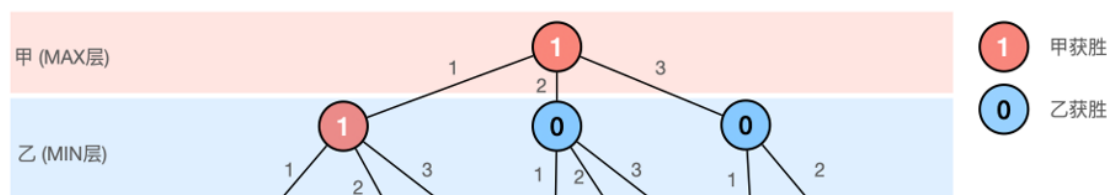
结合《人工智能》课程第四章“不确定性推理”及《概率论与数理统计》课程中学习到的知识，并结合你了解到的数据驱动的现代人工智能、机器学习及深度学习方法的基本假设，谈谈你对这个推理方式及“数据驱动人工智能”方法合理性的理解。(8')

六、博弈树和 minimax 搜索 (25 分)

甲和乙两人正在玩一个游戏，游戏规则如下：有一个初始分数为 0 的记分板，甲和乙两方轮流从 1、2、3 中报一个数（不能不报）加到记分板上，先将记分板上的总分加到 5 分的一方获胜，甲先报。例如，若甲首先报 2，乙报 2，甲再报 1，此时记分板到达 5 分，则甲获胜。若甲首先报 2，乙报 3，此时记分板到达 5 分，则乙获胜。注意，上面仅仅是一个例子，不是甲、乙的最佳策略。下面的题目中，我们假设甲乙双方都清楚规则并很聪明，他们将会采取对自己最有利的游戏策略。

(15) 在这个游戏中甲是必胜的，请你简述他的报数策略（只用给出报数策略，不必解释原因）。(2')

(16) 考虑每个叶子节点的胜负状态，用 minimax 搜索，补充完整如下图：甲方 (MAX 方) 和乙方 (MIN 方) 玩这个游戏的博弈树，并解释为什么甲是必胜的。(5')



(17) 重新观察上题 (16) 中的博弈树。minimax 搜索过程中，你觉得有哪些枝条是不必继续搜索的？并解释原因。尝试用 α - β 剪枝优化搜索过程，并重新画出搜索树。要求标出每个节点的 α/β 值，并用斜划线标注剪去的枝条。用你自己的话结合本例解释 α - β 剪枝策略为什么正确。(8')

(18) (开放思考题) Minimax 搜索在理论上是成功的，即使是最先进的博弈 AI (如 AlphaGo、AlphaZero 等)，也是在其基础框架或思想上做改进得到的，但朴素的 minimax 算法实践上却有其局限性。当应用到实际问题中时，你认为朴素 minimax 搜索最大的局限性是什么？除了 α - β 剪枝外，你还知道或能想到哪些缓解这个局限性的优化方案？并用你自己的话解释这些方案为什么能缓解这个问题。思考这些方案是否可能会带来新的问题（可以从改进后算法的正确性、鲁棒性等角度出发）？(6')

(19) (开放思考题) 有人说，在二人轮流的有限游戏（即有限步后游戏会结束，且必定分出胜负或平局的游戏）中，如果双方在任意时刻皆拥有关于游戏的全部信息，并且运气因素并不牵涉在游戏中，那么先行或后行者当中必有一方有必胜/必不败的策略。例如围棋、五子棋、中国象棋、国际象棋等符合这个条件，而斗地主、麻将、王者荣耀、炉石传说等不符合这个条件。你认可这句话吗，为什么？（提示：可以从反证法或者数学归纳法的角度思考）(4')

=====考试结束! 假期愉快! =====