**AI课程复习参考题（2023）**

**参考课件与课本，完成下列题目。**

**一**、**填空**

1. 构成产生式系统的基本元素有 **符号**、**产生式规则**、**控制策略**；控制策略按执行规则的方式分类，分为 **前向推理**、**后向推理**、**双向推理** 三类。
2. 归结过程中控制策略的作用是给出控制策略，以使仅对选择合适的子句间方可做归结，避免 **盲目搜索**。常见的控制策略有 **深度优先**、**广度优先**、**启发式搜索**、**迭代加深**。
3. 公式G和公式的子句集并不等值，但它们在 **逻辑意义** 的意义下是一致的。
4. 与或图的启发式搜索算法（AO\*算法）的两个过程分别是 **选择最优部分图** 和 **扩展节点**。
5. 人工智能的研究途径主要有两种不同的观点，一种观点称为 **符号主义**，认为人类智能基本单元是 **符号**。另一种观点称为 **连接主义**，认为职能的基本单元是 **神经网络**。
6. 集合{P(a, x, f (g(y)), P(z, f（z）,f(u)))的mgu（最一般合一置换）为 **{x/z, u/g(y)}**。
7. 语义网络是对知识的 **图形化** 表示方法，一个最简单的语义网络是一个形如 **(对象, 关系, 对象)** 的三元组，语义网络可以描述事物间多种复杂的语义关系、常用ISA、AKO弧表示节点间具有 **层次** 的分类关系。语义网络下的推理是通过 **路径搜索** 实现的。
8. 当前人工智能研究的热点之一就是机器学习。常见的机器学习方法可分为 **监督学习**、**非监督学习**、**强化学习** 和遗传算法等。一个机器学习系统应有 **数据预处理**、**学习算法**、**模型评估** 和 **知识表示** 四个基本部分组成。
9. 常用的知识表示法有逻辑表示法、**语义网络**、**产生式系统**、**框架表示法**、**面向对象表示法** 等
10. 有两个A\*算法A1和A2，若A1比A2有较多的启发信息，则 h1(n) **小于** h2(n)
11. 关于A算法与A*算法，若规定h(n)≥0，并且定义启发函数：f*(n)=g\*(n)+h\*(n) 表示初始状态S0经点n到目标状态Sg最优路径的费用。其中g\*(n)为S0到n的最小费用, h\*(n)为到Sg的实际最小费用。若令 h(n）≡0，则A算法相当于 **广度优先搜索**，因为上一层节点的 **费用** 一般比下一层的小。若 **h(n)为随机值** 则相当于随机算法。若 **h(n)仅依赖于目标状态**，则相当于最佳优先算法。特别是当要求 **h(n)不超过实际最小费用** 就称这种A算法为A\*算法。
12. 群智能是指无智能或简单智能的主体通过任何形式的聚集协同而表现出智能行为的特性。群智能潜在的两大特点是 **分布式** 和 **自组织**。其典型算法有 **蚁群算法** 和 **粒子群优化算法**。已有的群智能理论的研究和应用证明群智能方法是一种能够有效解决 **复杂优化问题** 的新方法。
13. 蚁群算法是模拟自然界中蚂蚁寻找从巢穴到食物的最佳路径的行为而设计的，蚂蚁在遇到食物返回的路上会分泌 **信息素**，信息素会随着时间慢慢挥发，且关键路径上的信息素相对浓度 **较高**，蚁群算法已被广泛应用于许多优化问题中，其中有 **旅行商问题**、**调度问题**、**路径规划问题**、**网络优化问题**。
14. 粒子群优化算法是模拟 **鸟群** 或 **鱼群** 的觅食行为而设计的，其基本思想是通过群体中 **个体的经验** 和 **群体的经验** 来寻找最优解。粒子群优化算法的应用领域有 **函数优化**、**神经网络训练**、**模式识别**、**图像处理**。
15. 遗传算法是以达尔文的自然选择学说为基础发展起来的。遗传算法的三种基本操作是 **选择**、**交叉**、**变异**；在遗传算法中，衡量个体优劣的尺度是 **适应度**，它决定某些个体是繁殖或是消亡，同时也是驱动遗传算法的动力。
16. 蚁群算法是模拟自然界中蚂蚁寻找从巢穴到食物的最佳路径的行为而设计的，依据蚁群算法的基本原理，蚁群算法中的行为因子有 **信息素浓度**、**信息素挥发速率**、**信息素增加量**、**启发因子**、**随机因子** 等。
17. 近年有学者提出的人工鱼群算法（Artificial Fish Swarm Algorithm-AFSA）是模仿自然界中鱼群的行为而提出来的解决问题的算法，从模拟鱼群的 **觅食** 行为、**聚群** 行为、**追尾** 行为和 **随机** 行为等方面来模拟自然界中的鱼群行为。
18. 遗传算法将“优胜劣汰，适者生存”的 **自然选择** 原理引入优化参数形成的编码串群体中，按所选择的 **适应度函数** 并通过遗传中的 **选择**、**交叉** 及 **变异** 对个体进行 **优化**，**适应度高** 的个体被保留下来，组成新的群体，新的群体既继承了上一代的信息，又优于上一代。
19. 决策树是一种知识概念表示方法，能表示 **条件-动作** 规则；是一种 **分类方法**。而人工神经网络（ANNs）是 **分布式** 表示法，又是一种函数表示法；即从大量的数据中 **学习**。人工神经网络对于训练数据中的“错误”数据的 **容忍度较高**。 人工神经网络的训练学习过程中有一个称为“学习速率η”的常数，η取值过大会 **导致学习过程不稳定**，η取值过小会 **导致学习速度过慢**。
20. 多层神经网络的学习过程中有一种是反向传播算法（Back Propagation-BP），其基本思想是利用 **误差反向传播**，以次向上传播，俗称反向传播。又称 **误差修正** 算法。利用输出单元的误差再计算上一层单元的误差，又称逆推学习算法 **误差逆传播算法**。
21. 归纳学习需要的预先假定，称为归纳偏置，归纳学习算法隐含了归纳偏置，候选消除算法的归纳偏置是 **版本空间** -所以又称限定偏置。ID3是一种典型的决策树学习方法，ID3的归纳偏置有两点，分别是 **选择最佳属性**，**树的生长不回溯**。Find-S算法（寻找极大特殊假设）使用一般到特殊序，在偏序结构的一个分支上执行 **特殊化** 搜索，寻找一个与样例一致的 **最特殊** 假设。
22. 自然语言处理是研究用机器处理人类语言的理论和技术,又叫 **计算语言学** , 它研究能实现人与计算机之间用自然语言进行有效通信的各种理论和方法, 自然语言处理研究面临的两大困难是 **歧义** 和 **不完整性** ,其中歧义分为 **词义歧义**、**结构歧义**、**指代歧义**、**语用歧义** 四个方面。
23. 在证据理论(Evident Theory)中引入了信任函数(BeL)，它满足了 **非负性、归一性、互斥性和可加性**。在概率论中，当先验概率很难获得，但又要被迫给出时，用证据理论能区分 **不确定性** 和 **不精确性** 差别。因而它比概率论更适合于 **不确定性推理**。概率论是证据理论的一个特例，有时也称 **证据理论** 为广义概率论。
24. 贝叶斯网就是一个在弧的连接关系上加入连接强度的因果关系网络。 有两个部分组成，其一是DAG，即：**有向无环图**；其二是CPT，即：**条件概率表**。贝叶斯网络通常使用三种推理是 **因果推理**，**诊断推理**，**联合推理**。
25. 在确定性推理模型中可信度因子CF(h,e) **表示假设h在证据e下的可信度** 取值范围为 **[-1, 1]**；主观Bayes方法中规定规则的静态强度LS,LN的值应 **介于0和1之间**。

**二、** 1、设公理集： (∀x)(R(x)→L(x)),(∀x)(D(x)→~L(x)),(∃x)(D(x)∧I(x))

求证: (∃x)(I(x)∧~R(x)) ( 给出归结步骤并画出归结树)

2、求下公式的Skolem范式(斯柯林范式)

(1) ∃x∀y∀z∃u∀v∃w G(x,y,z,u,v,w)

(2) ～(∀x)(∃y)P(a, x, y) →(∃x)(～(∀y)Q(y, b)→R(x))

(3) ∀x(P(x)→∀y(∀zQ(x,y)→¬∀zR(y,x)))

3、用归结法证明：

即B是A1、A2、A3的有效结论。



三、 简答题

1．在与或图的问题求解过程中，哪几类节点称为能解节点？

2．宽度优先搜索和深度优先搜索有何不同？在何种情况下宽度优先搜索优于深度优先搜索？在何种情况下深度优先搜索优于宽度优先搜索？两种搜索策略是否都是完备的？

**宽度优先搜索与深度优先搜索的区别**：

* **宽度优先搜索（BFS）**：按层次遍历节点，先访问离根节点最近的节点。适用于目标状态离根节点较近的情况，因为它能最快找到最短路径。
* **深度优先搜索（DFS）**：沿着树的深度遍历树的节点，尽可能深地搜索树的分支。适用于目标状态离根节点较远或树的分支数量巨大的情况，因为它占用内存少。
* **完备性**：在有限状态空间中，BFS是完备的，DFS在有限状态空间且有限分支时也是完备的。

3. 遗传算法的“智能式搜索”主要体现在那些方面。

* **选择（Selection）**：模拟自然选择，优秀个体被选中的概率更高。
* **交叉（Crossover）**：模拟生物遗传中的染色体交叉，产生新个体。
* **变异（Mutation）**：随机改变个体的某些基因，增加多样性，避免局部最优。

4.举例说明大型应用软件系统开发过程中采用的软件技术(体系)架构是如何体现框架理论知识表示思想的。

* **模块化**：将系统分解为多个模块，每个模块负责特定功能。
* **层次化**：不同层次的框架，如表示层、业务逻辑层、数据访问层。
* **可重用性**：通用的框架可以在多个项目中重用。
* **灵活性**：框架提供了一定的规则和接口，开发者可以在此基础上进行扩展。

5．简要说明粒子群优化算法（PSO）与遗传算法(GA)的共性和差异。

* **共性**：都是基于群体的搜索算法，使用多个候选解同时搜索，通过迭代优化解决问题。
* **差异**：
  + PSO中粒子通过跟踪个体和群体的最优解来更新位置。
  + GA通过选择、交叉、变异操作来生成新的种群。
  + PSO中的“粒子”保留了自己的搜索经验，而GA中的个体没有“记忆”。

6．影响算法A启发能力的重要因素有哪些。

* **启发式函数的设计**：准确性和复杂性。
* **搜索空间的特性**：大小和结构。
* **算法的实现**：如数据结构的选择。

7．为什么说遗传算法是一种“智能式搜索”，又是一种“渐进式优化搜索”。

* **“智能式搜索”**：模拟自然选择和遗传机制，能有效搜索大空间。
* **“渐进式优化搜索”**：通过迭代过程逐步改进解决方案。

8．简述α-β过程的剪枝规则。

* 在博弈树搜索中，α代表当前节点下界，β代表上界。
* 如果在某个节点的任一子节点的α值大于或等于该节点的β值，剪去该节点的其余子树。

9．朴素贝叶斯分类器算法思想的理论依据。

* 基于贝叶斯定理，利用特征的条件概率进行分类。
* 假设各特征在给定类别下相互独立。

10．举例说明决策树如何代表实例属性值约束的合取的析取式。

例如，一个决策树可以用来决定是否出门带伞，其中一个路径可能是：“如果天气是阴天并且温度低于20度，则带伞”。

11.在主观贝叶斯方法中，为什么LS, LN不能同时大于１或小于1；但可以出现LS, LN 等于1的情况。

* LS和LN分别表示规则支持和不支持的强度。
* 它们不能同时大于1或小于1，以保证概率的一致性和可信度的有效性。
* 等于1表示完全支持或完全不支持。

12.在确定性方法(CF方法)的推理模型中，规则A → B的可信度表示为CF(B, A);分析CF(B, A)取值范围及表示的意义。

* 表示规则A → B的可信度。
* 取值范围是[-1, 1]，其中正值表示支持，负值表示不支持，0表示无影响。

13.在贝叶斯网络（Bayes Network）推理计算中，什么叫D分离？有那些情况？对推理有什么作用？

* D分离是一种判断给定变量集合是否独立的方法。
* 情况包括：串联连接、发散连接和收敛连接。
* 对推理有作用，因为它可以简化概率计算，忽略独立的变量。

14、在粒子群优化算法的速度更新公式中惯性权重w的作用是什么？

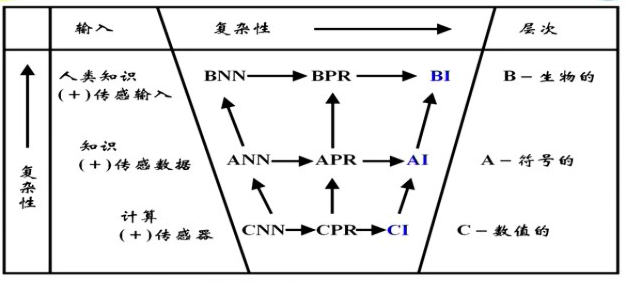
15、在遗传算法的复制操作中，依据轮盘赌方式选择复制对象，给出下表中随机数所选中的个体。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 个体序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 适应度 | 8 | 2 | 17 | 7 | 2 | 12 | 11 | 7 | 3 | 7 |
| 适应度累计值 | 8 | 10 | 27 | 34 | 36 | 48 | 59 | 66 | 69 | 76 |
| 随机数 | 23 | 49 | 76 | 13 | 1 | 27 | 57 | 89 | 34 | 25 |
| 被选中的个体 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**四、**变形空间与候选消除的算法思想及实例分析。变形空间与候选消除学习算法的归纳偏置有是什么？

**五、**给出粒子群优化算法的“速度”和“位置”更新公式，并对公式的每部分给出解释。

**六、**在粒子群优化算法的“速度”更新公式中有加速常数（又称加速因子）c1和c2，一般将c1和c2统一为一个控制参数，φ= c1+c2。如果φ很小（如0.1），粒子群运动轨迹将非常缓慢；如果φ很大（如100），则粒子群位置变化非常快；请对这种现象结合粒子群的“速度”更新公式给出你的解释分析。

**七、**右图是贝兹德克于1994年提出的一种A，B，C智能模型，用于表示神经网络、模式识别和智能之间的关系，根据你的理解对该模型给出分析解释。

**八、**假设：命题S(smoker)：该患者是一个吸烟者；命题C(coal Miner)： 该患者是一个煤矿矿井工人；命题L(lung Cancer)：肺癌患者；命题E(emphysema)：肺气肿患者，建立如图贝叶斯网络，给定患者是一个吸烟者（S），计算他患肺气肿（E）的概率P(E|S)。S称作推理的证据，E叫询问结点。

S

C

E

P(S)=0.4

P(C)=0.3

P(E|S,C)=0.9

**P(E|S, C) = 0.7**

**P(E|S, ~C) = 0.5**

**P(E|~S, C) = 0.4**

**P(E|~S, ~C) = 0.2**

**九、**已知：证据A1，A2必然发生，且P（B1）＝0.01

规则如下：

R1：A1→B1 LS=5 LN=1

R2：A2→B1 LS=600 LN=1

求、结论B1的更新值，P（ B1 | A1 A2 ）。

**十、**已知：R1：A1→B1 CF(B1，A1)＝0.4 ; R2：A2→B1 CF(B1，A2)＝0.6

R3：B1∧A3→B2 CF(B2，B1∧A3)＝0.7

CF(A1)＝CF(A2)＝CF(A3)＝1； CF(B1)= CF(B2)=0；

计算 CF（B1）、CF（B2）并画出推理网络。

十一、利用遗传算法求下列函数的极值 *f* (*x*1, *x*2) = 21.5 + *x*1·sin(4*p* *x*1) + *x*2·sin(20*p* *x*2) 其中 -3.0 ≤*x*1 ≤12.1； 4.1≤ *x*2≤5.8

要求计算结果精确到小数点后第5位，请完成编码，并举例说明如何解码？

**十二、**课本、课件或实验中关于产生式系统描述的例子（如八数码难题、野人传教士、走迷宫，水壶装水等问题），见课件、课本、实验指导书。

EnjoySport

Yes

Yes

No

Yes