

计算机学院研究生《人工智能原理》考试试题

一、[45 分] 简要回答下列问题

1. [5 分] 曾经获得过图灵奖并被誉为“人工智能之父”的是哪位人工智能学者；写出国际人工智能联合会议的英文全称与简称；简述一个你熟悉的人工智能的研究领域及其主要研究内容。
2. [8 分] 给出搜索算法的可采纳性的定义，并分别指出一般情况下 A* 算法、AO* 算法是否可采纳，若不是，请给出可采纳性的条件。设搜索算法的估价函数为 $f(n)=w \times d(n)-(1-w) \times h(n)$ ，分别讨论 $w=0, 0.5$ 和 1 时搜索算法的特点。
3. [8 分] 什么是可分解的产生式系统？试述可分解的产生式系统求解问题的一般步骤，指出控制策略可以在过程中的哪些步骤中使用。
4. [8 分] 设子句集 $S=\{\sim P(x) \vee Q(x), P(f(x)), \sim Q(f(x))\}$ 。
 - (1) 求 S 的 Herbrand 域；S 的原子集。
 - (2) 分别画出 S 的完全语义树与封闭语义树，指出所有失效点与推理点。
5. [8 分]
 - (1) 用表推演方法证明： $\{P \vee Q, Q \rightarrow R, P \rightarrow M, \sim M\}$ 共同蕴含 $R \wedge (P \vee Q)$ ；
 - (2) 分别用归结、DP 和扩展规则方法证明：子句集 $\{P \vee \sim Q, \sim P, P \vee Q\}$ 是不可满足的。
6. [8 分] 简述求解 SAT 的 DP 算法的主要框架，并说明在此基础上有哪些改进的技术（至少列出三个），目前多数高效的 SAT 求解器采用的是哪种改进技术？

二、[10 分]

- (1) 用回溯搜索策略 BACKTRACK 求解四皇后问题；
- (2) 设计一个 BACKTRACK 的改进算法，同时用其求解四皇后问题。

三、[15 分] 设八数码难题有估价函数： $f(n)=d(n)+P(n)$ 。其中 $d(n)$ 是节点 n 在搜索树中的深度， $P(n)$ 是每个数码离“家”（目标位置）距离的和。

现有初始状态描述和目标状态描述如下：

1	3
7	2 4
6	8 5

初始状态

1	2	3
8	6	4
7		5

目标状态

若规则按照“左上右下”的次序排列，请画出使用此函数的 A 算法启发式搜索过程图，要求：在图中标明各节点的估价函数值，标明节点扩展的次序。（左优先、浅层的优先）

四、[15 分] 假定有一个产生式系统，基于如下重写规则：

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| $R_1: n_0 \rightarrow n_1$ | $R_2: n_0 \rightarrow n_5, n_4$ | $R_3: n_1 \rightarrow n_2$ | $R_4: n_1 \rightarrow n_3$ |
| $R_5: n_2 \rightarrow n_3$ | $R_6: n_2 \rightarrow n_5, n_4$ | $R_7: n_3 \rightarrow n_5, n_6$ | $R_8: n_4 \rightarrow n_5$ |
| $R_9: n_4 \rightarrow n_8$ | $R_{10}: n_5 \rightarrow n_7, n_8$ | $R_{11}: n_5 \rightarrow n_6$ | $R_{12}: n_6 \rightarrow n_7, n_8$ |

- (1) 请用与/或图表示此产生式系统；

(2)假设各节点的启发函数值如下:

n	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n ₆	n ₇	n ₈
h(n)	0	2	4	4	1	1	2	0	0

n_7 和 n_8 是终止节点。假设 k -连接符的费用是 k 。求 n_0 到 $\{n_7, n_8\}$ 的最佳解图。(要求: 使用 AO* 算法, 画出各次循环图, 标明各点费用 $q(n)$, 画出最后的最佳解图, 并指明最佳解图的费用)

五、[15 分] 若博弈树中 \square 表示极大点, \circ 表示极小点。在以优先生成右边子节点的顺序对下图中的博弈树进行 α - β 剪枝时, 请指出:

- (1) 在何处发生剪枝;
- (2) 何处为 α 修剪, 何处为 β 修剪;
- (3) 初始节点的最终返回值; \square 将选择什么移动?

