如果一个搜索算法对于任何具有解路径的图都能找到一条最佳路径，则称此算法是可采纳的。

10组

2010级、

一. [30 分]简要回答下列问题：

→McCarthy

1. [5 分] 请列出 20 世纪图灵奖获得者中的人工智能学者（要求写出至少三位），并指出“人工智能之父”；请写出国际人工智能联合会议的英文全称与简称。
2. [5 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。
3. [5 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。
4. [5 分] 试述博弈树搜索极小极大（MINIMAX 过程），并写出 α 剪枝规则和 β 剪枝规则。
5. [5 分] 在谓词逻辑中，对子句进行归结推理时，若被归结的子句 C_1 和 C_2 中有相同的变元，请举例说明一定要改名的原因。否则可能无法合一，从而使~~不能~~不能进行归结
6. [5 分] 设 $\sigma_1=\{f(g(x_1))/x_3, f(x_2)/x_4\}$，$\sigma_2=\{x_4/x_3, g(x_1)/x_2\}$，请问替换集合 $\{\sigma_1, \sigma_2\}$ 是否相容，若相容，给出 $\{\sigma_1, \sigma_2\}$的合一复合替换。并说明在基于规则的正向演绎系统中，考虑替换集合的相容性的原因。相容

只有对具有相容匹配替换的解图才考虑它所对应的子句集是合理的。

二.[15 分]

(1)[5 分] 请给出八数码难题的产生式系统表示。

(2)[10 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：

2	8	3
1	6	4
7		5

初始状态

1	2	3
8		4
7	6	5

目标状态

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。

三. [15 分]假定有一个产生式系统，基于如下重写规则：

R_1: $n_0 \to n_1$　　R_2: $n_0 \to n_5$, n_4　　R_3: $n_1 \to n_2$　　R_4: $n_1 \to n_3$

R_5: $n_2 \to n_3$　　R_6: $n_2 \to n_5$, n_4　　R_7: $n_3 \to n_5$, n_6　　R_8: $n_4 \to n_5$

R_9: $n_4 \to n_8$　　R_{10}: $n_5 \to n_7$, n_8　　R_{11}: $n_5 \to n_6$　　R_{12}: $n_6 \to n_7$, n_8

(1) [5 分]请用与/或图表示此产生式系统。

(2) [10分]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）

四. [25分]

(1) [12分] 设子句集S={~P(x)∨Q(x)，P(f(x))，~Q(f(x))}。求S的Herbrand域；S的原子集；给出P(f(x))的所有基例；分别画出S的完全语义树与封闭语义树，指出推理点；给出从S推出空子句的单元归结演绎。

(2) [8分] 设 A: $(\forall x)((\exists y)(P(x,y)\wedge Q(y))\rightarrow(\exists y)(R(y)\wedge T(x,y)))$

B: $\sim(\exists x)R(x)\rightarrow(\forall x)(\forall y)(P(x,y)\rightarrow\sim Q(y))$。

请使用输入归结反证方法证明：B是A的逻辑结果。（要求主要过程：Skolem范式；子句集；输入归结演绎树；每一步归结的最一般合一） A, ~B

(3) [5分] 设子句集S={P，Q，A∨~P，B∨~Q，~A∨~B}，

令I={~P，~Q，~A，~B}，P>Q>A>B，

请写出从S推出空子句的PI演绎（语义归结演绎）。

五. [10分]请用基于规则的正向演绎系统证明如下问题：

已知 事实： $(\forall x)(\forall y)(\sim P(x,y)\rightarrow(Q(x,a)\wedge R(b,y)))$

F规则： r_1: $\sim P(a,b)\vee S(a)$ r_2: $\sim Q(a,a)\vee N(a)$

目标： $(\exists z)(\sim S(z)\rightarrow N(z))$。

画出演绎过程与/或图，标明其中的匹配替换，并验证替换集合的相容性，写出合一复合替换，并写出终止于文字节点的解图对应的所有子句。

六. [5分] 设S是锁基子句集，如果S不可满足，证明必存在从S推出空子句的锁演绎。