

目录

绪论	1
搜索技术.....	1
遗传算法.....	8
谓词逻辑.....	8
结构化知识表示.....	12

绪论

1、什么是人工智能？

答：人工智能又称机器智能，是用计算机模拟或实现的智能；(人工智能是研究如何制造出人造的智能机器或系统，来模拟人类智能活动的能力，以延伸人们智能的科学)

2、什么是符号智能与计算智能？并举例说明。

答：符号智能是模拟人类智能的人工智能，是以符号形式的知识和信息为基础，主要通过逻辑推理，运用知识进行问题求解。如搜索技术、专家系统、定理证明等；计算智能是模拟群智能的人工智能，以数值数据为基础，主要通过数值计算，运用算法进行问题求解。

搜索技术

1. 状态图是由什么组成的？

答：状态图是由节点与有向边组成；

2. 简述图搜索的方式和策略。

答：搜索方式：线式搜索和树式搜索；搜索策略：盲目搜索和启发式搜索；

3. 阐述图搜索策略中 OPEN 表与 CLOSED 表的作用。

答：OPEN 表用来保存当前待考察的节点，并按照某种排列，来控制搜索的方向和顺序；CLOSED 表用来记录搜索过程中已考察过的节点，保存全局搜索信息，并可根据节点返回指针得到搜索解路径。

4. 简述广度优先策略与深度优先策略的不同点。

答：广度优先搜索是始终在同一级节点中考查，当同一级节点考查完毕，才考查下一级节点。因此，是自顶向下一层一层逐渐搜索的，属于横向搜索策略，其搜索是完备的，得到的解为最优解；

深度优先搜索是在搜索树的每一层始终只扩展一个子节点，不断向纵深前进，直到不能再前进时，才从当前节点返回到上一级节点，沿另一方向又继续前进。因此，是从树根开始一枝一枝逐渐搜索的，属于纵向搜索策略，其搜索是不完备的，得到的解不一定为最优解。

5. 什么是启发式搜索？并以八数码难题为例，说明其原理。

答：启发式搜索是利用问题拥有的启发信息来引导搜索，达到减少搜索范围，降低问题复杂度的目的。对于八数码难题，可以利用不在位将牌数或者与目标距离信息来作为启发函数，可以加快搜索目标的步数。

6. 简述启发函数的单调性判别。

答：设 m 是 n 的子节点， t 为目标节点，当 $h(n)-h(m) \leq C(n, m)$, $h(t) = 0$ 成立时，则可称启发函数 h 是单调的。

7. 分别用深度优先搜索方法、宽度优先算法、启发式搜索算法求解下图所示八数码难题。

2	8	
1	6	3
7	5	4

初始状态

1	2	3
8		4
7	6	5

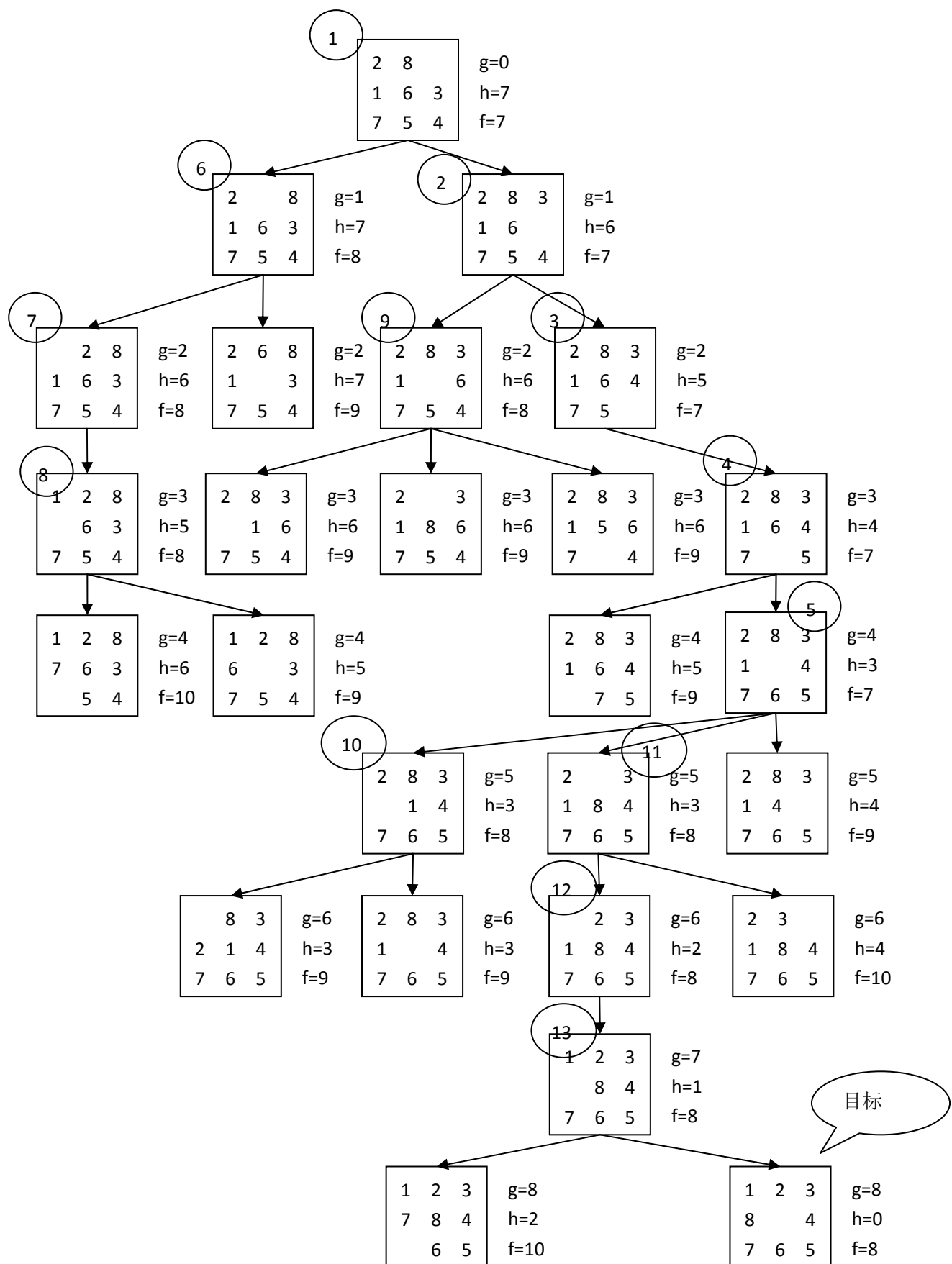
目标状态

答：略

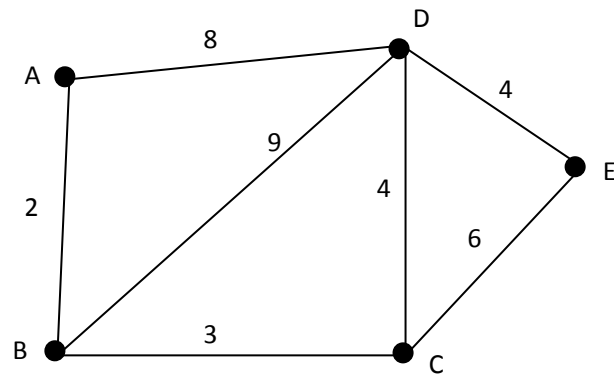
设定启发式函数 $h(n)$ 为当前节点“不在位”的将牌数；

对于空格，有向左、向上、向下，向右的启发式规则；

（根据启发函数定义以及启发式规则使用顺序的不同，答案不唯一）

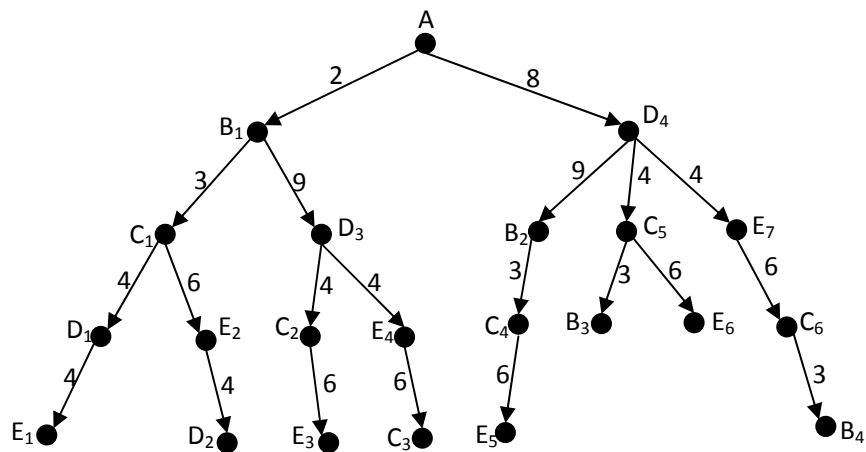


8. 下图为五大城市之间的交通图，边上的数字是城市之间的距离。用图搜索算法，求解 A 到 E 的最短路径

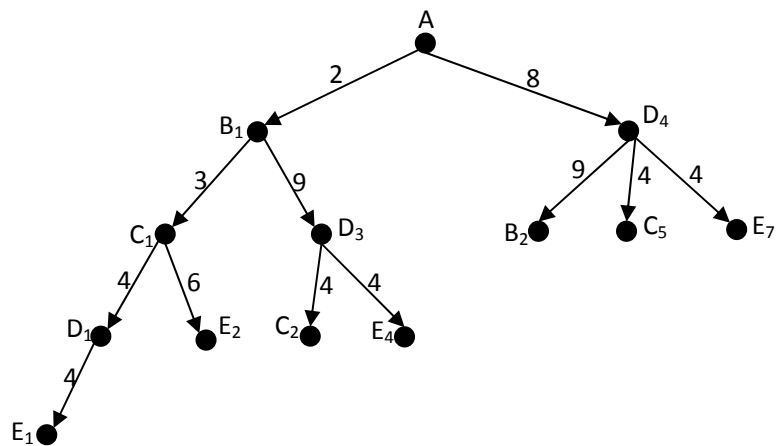


答：可利用分支界限法进行求解。

1、加权图转换为加权树



2、利用分支界限可得搜索图



OPEN: C₅、E₇、E₁、C₂、E₄、B₂

CLOSED: A、B₁、C₁、D₄、D₁、D₃、E₂

解路径: A、B₁、C₁、E₂

9. 比较 A 算法与 A*算法的特点。

答: A 算法为一种启发式搜索算法,当 A 算法的启发函数满足 $h(x) \leq h^*(x)$ 时,该 A 算法即为 A*算法。

A*算法可以保证搜索取得最优解。

10. 什么是与或图的终止节点? 什么是能解节点? 什么是解树?

答: 本原问题对应的节点为终止节点;

当一个节点满足以下三个条件时,该节点为能解节点: 1) 该节点为终止节点; 2) 当该节点为与节点时,当且仅当其所有子节点能解; 3) 当该节点为或节点时,只要其任一子节点能解皆可。

解树是在一个与或图中从初始节点到目标节点的图或树形路径。

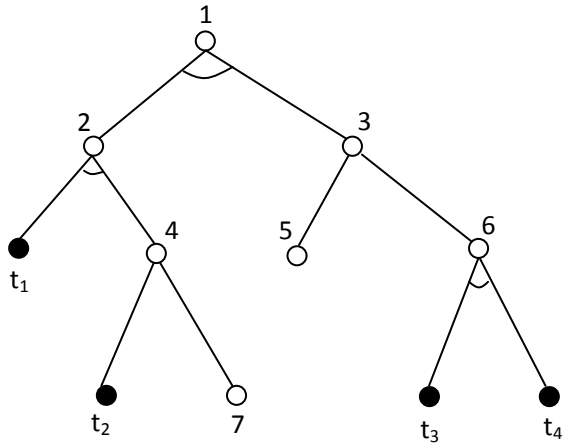
11. 什么是解树的代价?

答: 解树的代价即树根的代价,是从树叶开始自下而上逐层计算而求得的。

12. 什么是希望树?

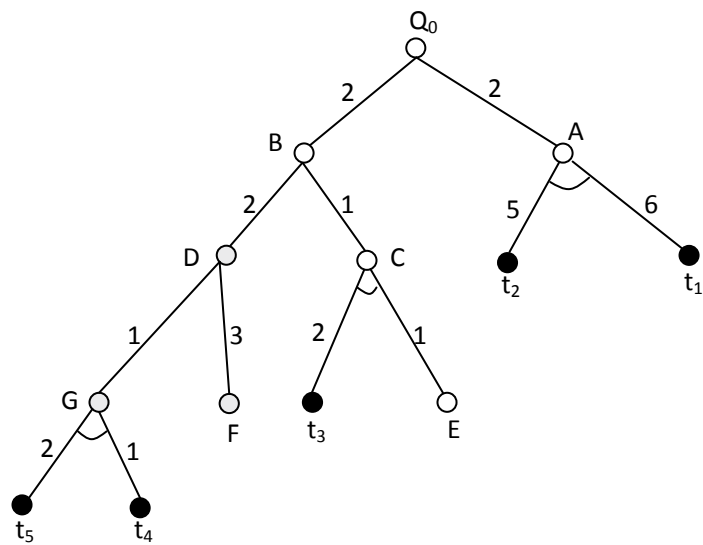
答: 希望树是当前与或图中具有最小代价的解树。

13. 判断下图各节点的能解性,并确定解树。



答：略。

14. 指出下图的解树，并计算每个解树的代价，以及希望树。



答：解树 1: $\{Q_0, A, t_1, t_2\}$

$$g(t_1)=g(t_2)=0, g(A)=11, g(Q_0)=13$$

解树 2: $\{Q_0, B, D, G, t_4, t_5\}$

$$g(t_4)=g(t_5)=0, g(G)=3, g(D)=4, g(B)=6, g(Q_0)=8$$

所以，解树 2 为最优解树，即希望树

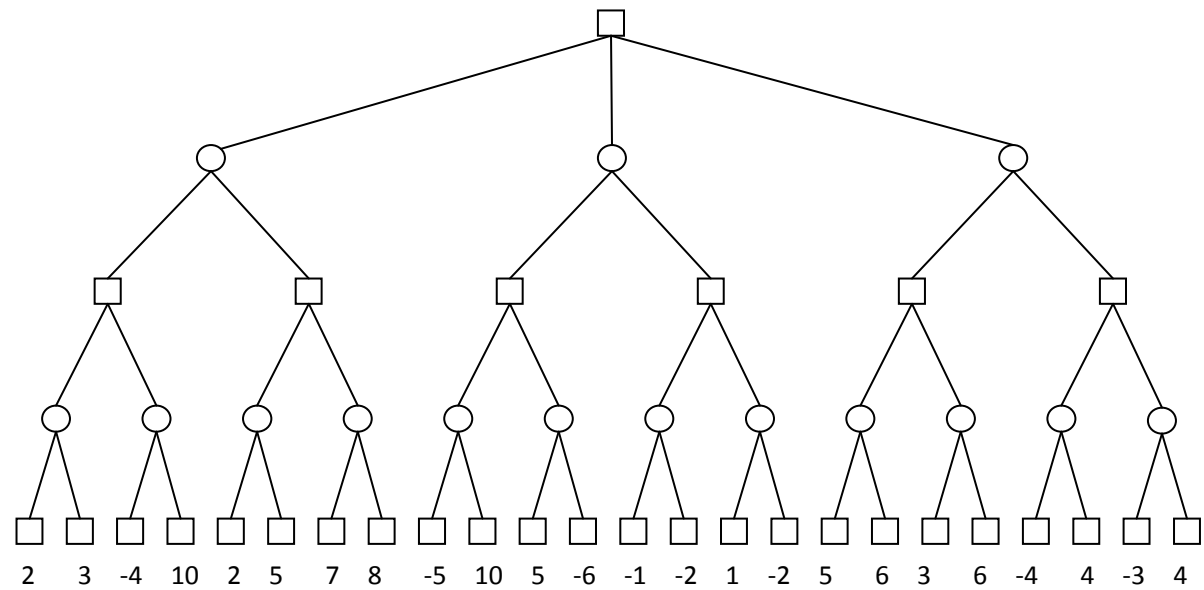
15. 比较极大极小算法与 α - β 剪枝技术的区别。

答：极大极小算法是一种静态搜索算法，搜索树的生成与格局估值分开的，搜索效率低。 α - β

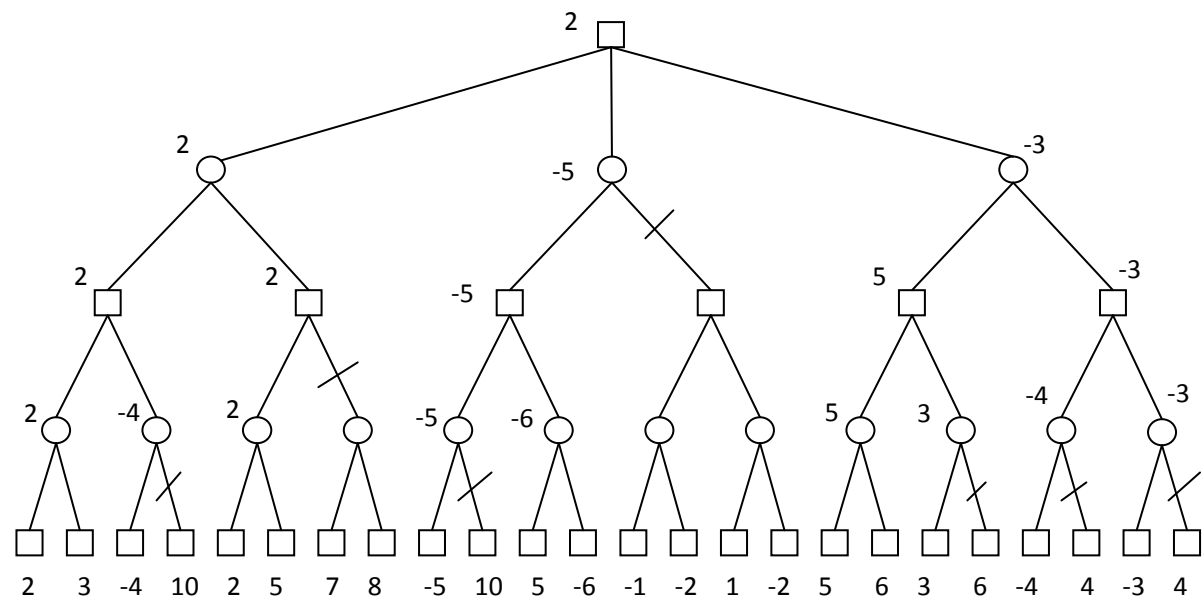
剪枝为动态搜索算法，利用有限深度优先搜索技术，节点的扩展与格局估值是同时进行的，提高了搜索效率，同时保证解的完备性。

16. 下图所示博弈树，按从左到右的顺序进行 α - β 剪枝搜索

- (1) 计算各节点的倒推值。
- (2) 利用 α - β 剪枝技术剪去不必要的分枝。



答：



遗传算法

1、什么是遗传算法？

答：遗传算法是你们从生物界按自然选择和有性繁殖、遗传变异的自然进化现象中得到启发，而设计出来的一种优化搜索算法。

2、举例说明遗传算法的三种操作。

答：选择、交叉、变异。

3、简述基本遗传算法的过程。

答：略。

4、对某一问题的遗传算法的选择操作过程，初始种群为 $S=\{s_1=13, s_2=24, s_3=8, s_4=19\}$ ，

个体 s_1, s_2, s_3, s_4 的适应度函数计算分别为 169, 576, 64, 361

a) 在从区间[0,1]产生 4 个随机数 $r_1=0.45, r_2=0.11, r_3=0.57, r_4=0.98$ ，试用轮盘赌选择法进行选择操作；

b) 分析该过程的遗传优化机制。

答：1. s_1, s_2, s_3, s_4 的适应度值分别为 169, 576, 64, 361

2. s_1, s_2, s_3, s_4 的选择概率分别为 0.14, 0.49, 0.06, 0.31, 累计概率分别为 0.14, 0.63, 0.69, 1.00

3. 轮盘赌选择操作可得下一代种群为 s_2, s_1, s_2, s_4

适应度越高的染色体被随机选中的概率越大，被选中的次数就越多，从而在新种群中被复制的次数就越多，而适应度较低的染色体被选中的次数也就越少，从而在新种群中复制的次数就减少，充分体现了优胜劣汰的自然选择法则。

谓词逻辑

1. 什么是知识？知识的组成要素是什么？

答：知识是经过加工处理的信息。组成要素：事实、规则、控制、元知识。

2. 简述知识常用表示方法。

答：谓词逻辑、产生式、语义网络、框架、状态空间法、面向对象法；

3. 用谓词逻辑表示下列知识：

(1) 有的人喜欢梅花，有的人喜欢菊花，有的人既喜欢梅花又喜欢菊花。

(2) 他每天下午都去打篮球。

(3) 夏天既干燥又炎热。

(4) 并不是每一个人都喜欢吃臭豆腐。

答：

1) 定义谓词 $\text{like}(x, y)$: x 喜欢 y

$(\exists x)(\text{like}(x, \text{meihua})) \vee (\exists y)(\text{like}(y, \text{juhua})) \vee (\exists z)(\text{like}(z, \text{meihua}) \wedge \text{like}(z, \text{juhua}))$

2) 定义谓词 $\text{time}(x)$: x 是下午, $\text{play}(x, y)$: x 玩 y

$\forall x(\text{time}(x) \rightarrow \text{play}(\text{he}, \text{basketball}))$

3) 定义谓词 $\text{dry}(x)$: x 干燥, $\text{hot}(x)$: x 炎热, 实体 x 表示夏天

$\text{dry}(x) \wedge \text{hot}(x)$

4) 定义谓词 $\text{human}(x)$: x 是人, $\text{like}(x, y)$: x 喜欢吃 y

$\sim(\forall x)(\text{human}(x) \rightarrow \text{like}(x, \text{臭豆腐}))$

4. 用谓词逻辑表示下列知识：

(1) 人人爱劳动。

(2) 所有整数要么是偶数要么就是奇数。

(3) 自然数都是大于零的整数。

答：

1) 定义谓词 $\text{human}(x)$: x 是人, $\text{love}(x, y)$: x 喜欢 y

$(\forall x)(\text{human}(x) \rightarrow \text{love}(x, \text{labour}))$

2) 定义谓词 $I(x)$: x 是整数, $E(x)$: x 是偶数, $O(x)$: x 是奇数

$(\forall x)(I(x) \rightarrow E(x) \vee O(x))$

3) 定义谓词 $N(x)$: x 是自然数, $I(x)$: x 是整数, $GZ(x)$: x 大于 0

$(\forall x)(N(x) \rightarrow I(x) \wedge GZ(x))$

5. 试用谓词逻辑表达描述下述推理：

(1) 如果张三比李四大，那么李四比张三小。

(2) 甲和乙结婚了，则或者甲为男，乙为女；或者甲为女，乙为男。

(3) 如果一个人是老实人，他就不会说谎；张三说谎了，所以张三不是老实人。

答：

1) 定义谓词 BIGGER(x, y) : x 比 y 大, SMALLER(x, y) : x 比 y 小

BIGGER(zhangsan, lisi) \rightarrow SMALLER(lisi, zhangsan))

2) 定义谓词 MARRY(x, y) : x 和 y 结婚, MAN(x) : x 是男人, WOMAN(x) : x 是女人

MARRY(甲, 乙) $\rightarrow ((\text{MAN}(\text{甲}) \wedge \text{WOMAN}(\text{乙})) \vee ((\text{MAN}(\text{乙}) \wedge \text{WOMAN}(\text{甲})))$

3) 定义谓词 HONEST(x) : x 是老实人, LIE(x) : x 说谎

$((\forall x)(\text{HONEST}(x) \rightarrow \sim \text{LIE}(x)) \wedge \text{LIE}(\text{zhangsan})) \rightarrow \sim \text{HONEST}(\text{zhangsan})$

6. 设 $\lambda_1 = \{a/x, f(b)/y, y/z\}$, $\lambda_2 = \{b/x, z/y, g(x)/z\}$, 求置换 $\lambda_1 \cdot \lambda_2$ 和 $\lambda_2 \cdot \lambda_1$ 。

答：

$$\begin{aligned}\lambda_1 \cdot \lambda_2 &= \{a/x, f(b)/y, (z/y)/z, b/x, z/y, g(x)/z\} \\ &= \{a/x, f(b)/y\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\lambda_2 \cdot \lambda_1 &= \{b/x, (y/z)/y, g(a/x)/z, a/x, f(b)/y, y/z\} \\ &= \{b/x, g(a)/z\}\end{aligned}$$

7. 设 $\theta = \{f(y)/x, z/y\}$, $\lambda = \{a/x, b/y, y/z\}$, 求置换 $\theta \cdot \lambda$ 。

答：

$$\begin{aligned}\theta \cdot \lambda &= \{f(b/y)/x, (y/z)/y, a/x, b/y, y/z\} \\ &= \{f(b)/x, y/y, a/x, b/y, y/z\} \\ &= \{f(b)/x, y/z\}\end{aligned}$$

8. 判断以下公式对是否可合一？若可合一，则求出最一般的合一。

P(x, y)

P(y, x)

答：不可合一。

9. 某公司招聘工作人员，A、B、C 三人应试，经面试后公司表示如下想法：

(1) 三人中至少录取一人。

(2) 如果录取 A 而不录取 B，则一定录取 C。

(3) 如果录取 B，则一定录取 C。

求证：公司一定录取 C。

证明：

谓词 $P(x)$ 表示公司录取 x ；将已知条件表示如下：

$$P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$(P(A) \wedge \sim P(B)) \rightarrow P(C)$$

$$P(B) \rightarrow P(C)$$

结论的否定式表示如下：

$$\sim P(C)$$

将上述 4 个公式化为子句集：

$$1. P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$2. \sim P(A) \vee P(B) \vee P(C)$$

$$3. \sim P(B) \vee P(C)$$

$$4. \sim P(C)$$

应用归结原理进行归结：

$$5. P(B) \vee P(C) \quad 1、2 \text{ 归结}$$

$$6. P(C) \quad 3、5 \text{ 归结}$$

$$7. \text{NIL} \quad 4、6 \text{ 归结}$$

10. 任何通过历史考试并中了彩票的人是快乐的。任何肯学习或幸运的人可以通过所有考试。

John 不学习但很幸运。任何人只要是幸运的就能中彩。

求证：John 是快乐的。

证明：先将问题用谓词表示如下：

R1: “任何通过历史考试并获奖的人都是快乐的”

$$(\forall x)((\text{Pass}(x, \text{history}) \wedge \text{Win}(x, \text{prize})) \rightarrow \text{Happy}(x))$$

R2: “任何肯学习或幸运的人都可以通过所有考试”

$$(\forall x)(\forall y)(\text{Study}(x) \vee \text{Lucky}(x) \rightarrow \text{Pass}(x, y))$$

R3: "John 不肯学习但他是幸运的"

$\sim \text{Study}(\text{John}) \wedge \text{Lucky}(\text{John})$

R4: "任何幸运的人都能获奖"

$(\forall x) (\text{Luck}(x) \rightarrow \text{Win}(x, \text{prize}))$

结论 "John 是快乐的" 的否定

$\sim \text{Happy}(\text{John})$

将上述谓词公式转化为子句集:

(1) $\sim \text{Pass}(x, \text{history}) \vee \sim \text{Win}(x, \text{prize}) \vee \text{Happy}(x)$

(2) $\sim \text{Study}(y) \vee \text{Pass}(y, z)$

(3) $\sim \text{Lucky}(u) \vee \text{Pass}(u, v)$

(4) $\sim \text{Study}(\text{John})$

(5) $\text{Lucky}(\text{John})$

(6) $\sim \text{Lucky}(w) \vee \text{Win}(w, \text{prize})$

(7) $\sim \text{Happy}(\text{John})$

归结如下:

(8) $\sim \text{Pass}(w, \text{history}) \vee \text{Happy}(w) \vee \sim \text{Luck}(w)$

(1), (6) 归结, $\{w/x\}$

(9) $\sim \text{Pass}(\text{John}, \text{history}) \vee \sim \text{Lucky}(\text{John})$

(8), (7) 归结, $\{\text{John}/w\}$

(10) $\sim \text{Pass}(\text{John}, \text{history})$

(9), (5) 归结

(11) $\sim \text{Lucky}(\text{John})$

(10), (3) 归结, $\{\text{John}/u, \text{history}/v\}$

(12) \square

(11), (5) 归结

得证: John 是快乐的。

结构化知识表示

1. 什么是语义网络知识表示? 语义网络表示方法的特点是什么?

答: 语义网络是一种通过实体及其语义关系来表示知识的有向图。

特点: 结构性好, 可以实现信息共享; 是一种直观的知识表达方式; 推理规则不明了; 表达范围有限;

2. 用语义网络表示下列命题:

(1) 树和草都是植物。

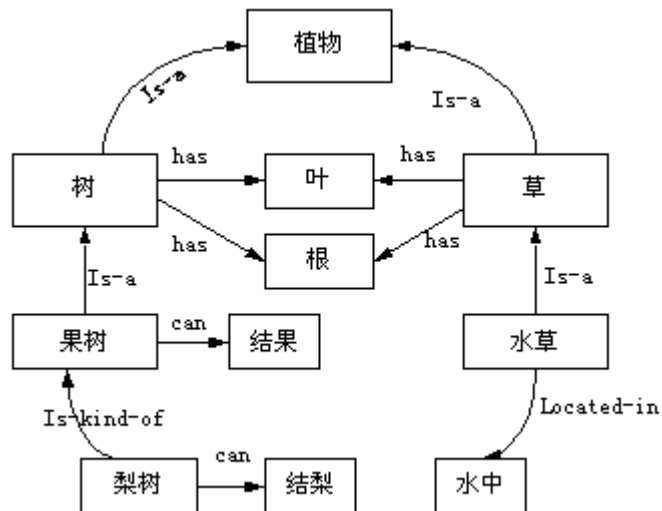
(2) 树和草是有根、有叶的。

(3) 水草是草, 且长在水中。

(4) 果树是树, 且会结果。

(5) 苹果树是果树中的一种, 它结苹果。

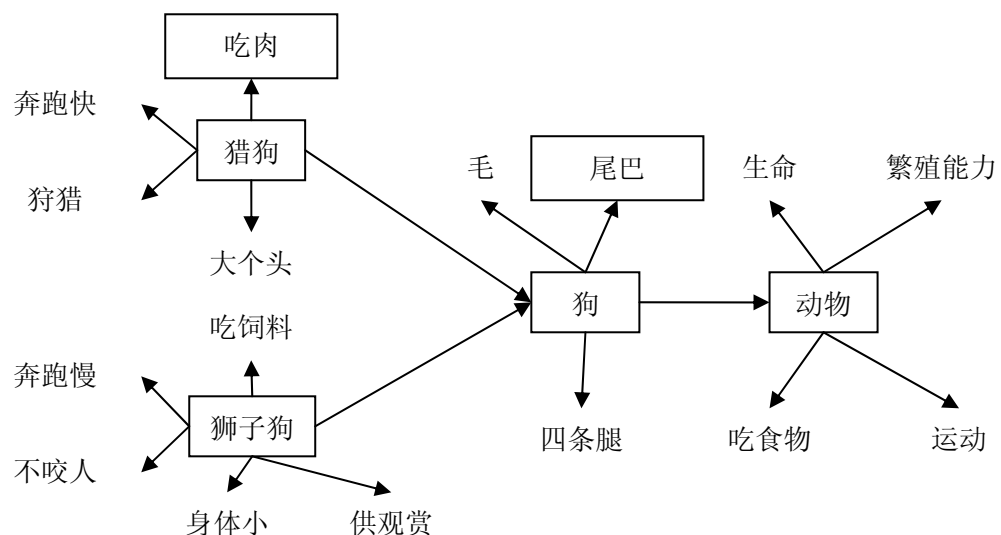
答:



3. 用语义网络表示下列事实：

猎狗是一种狗，而狗是一种动物。狗除了动物的有生命、能吃食物、有繁殖能力、能运动外，还有以下特点：身上有毛、有尾巴、四条腿；猎狗的特点是吃肉、奔跑速度快、能狩猎、个头大；而狮子狗也是一种狗，它的特点是吃饲料、奔跑速度慢、不咬人、供观赏。

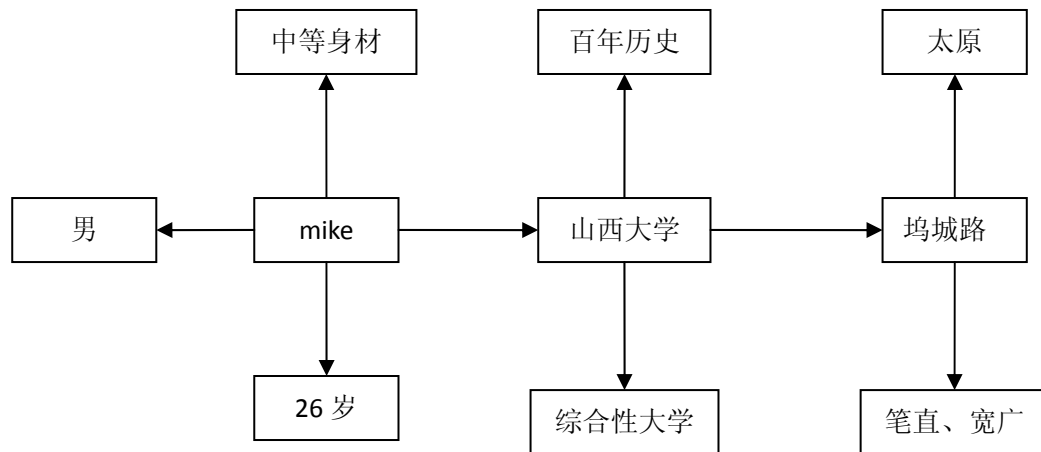
答：



4. 用语义网络表示下列事实：

山西大学是一所具有百年历史的综合性大学，她位于太原市笔直、宽广的坞城路。张广义同志今年 36 岁，男性，中等身材，他任职于山西大学。

答：



5. 请把下列命题用一个语义网络表示出来：

- (1) 猪和羊都是动物。
- (2) 猪和羊都是哺乳动物。
- (3) 野猪是猪，但生长在森林中。
- (4) 山羊是羊，且头上长着角。
- (5) 绵羊是一种羊，它能生产羊毛。

答：

