

1. (该题目**硕士统招生**做) 请用框架法和语义网络法表示下列事件。(10 分)

2015 年 2 月 20 日上午 11 点 40 分, 广东省深圳市光明新区柳溪工业园附近发生山体滑坡, 经初步核查, 此次滑坡事故共造成 22 栋厂房被掩埋, 涉及公司 15 家, 截至目前已安全撤离 900 人, 仍有 22 人失联。

答: 框架表示法 (5 分): (给分要点: 确定框架名和框架槽, 根据报道给出的相关数据填充, 主要内容正确即可给分, 不必与参考答案完全一致)

<山体滑坡>

时间: 2015 年 2 月 20 日上午 11 点 40 分

地点: 广东省深圳市光明新区柳溪工业园附近

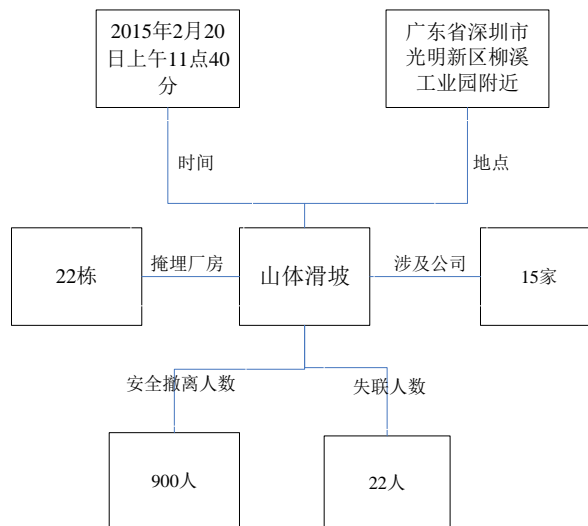
掩埋厂房: 22 栋

涉及公司数目: 15 家

安全撤离人数: 900 人

失联人数: 22 人

语义网络表示法 (5 分): (给分要点: 确定语义网络的节点及其连接关系, 根据报道内容进行填充, 主要内容正确即可给分, 不必与参考答案完全一致)



1. (该题目**全日制专业学位硕士**做) 请用一种合适的知识表示方法来表示下面知识。(10 分)

How Old Are YOU 是微软推出的一款测年龄应用, 该应用架设在微软服务平台 Azure 上, 该平台具有机器学习的开发接口, 第三方开发者可以利用相关的接口和技术, 分析人脸照片。

（给分要点：采用合适的知识表示方法，正确即可给分，不必与参考答案完全一致）

答：<How Old Are YOU>

类属（继承）：<应用程序>

用途：测年龄

开发者：微软

服务平台：<Azure>

<Azure>

开发接口：机器学习

用途：分析人脸照片

2.（该题目硕士统招生做）请用归结反演的方法求解下述问题。（15 分）

已知：张和李是同班同学，如果 x 和 y 是同班同学，则 x 的教室也是 y 的教室，现在张在 302 教室上课。

问：现在李在哪个教室上课？

解：第一步：定义谓词；（谓词不一定与参考答案完全相同，只要正确表示即可给分）（3 分）

$C(x, y)$ x 和 y 是同班同学；

$At(x, u)$ x 在 u 教室上课。

第二步：根据定义的谓词写出上述知识的谓词表示，并化成子句集；（6 分）

把已知前提用谓词公式表示如下：

$C(zhang, li)$

$(\forall x)(\forall y)(\forall u)(C(x, y) \wedge At(x, u) \rightarrow At(y, u))$

$At(zhang, 302)$

把目标的谓词公式表示如下：

$(\exists v)At(li, v)$

把上述公式化为子句集：

(1) $C(zhang, li)$

(2) $\neg C(x, y) \vee \neg At(x, u) \vee At(y, u)$

(3) $At(zhang, 302)$

把目标的否定化成子句式：

(4) $\neg At(li, v) \vee Answer(v)$

第三步：使用归结原理对子句集进行归结；（6 分）（注意：具体的归结顺序不一定和参考答案完全一致，只要归结过程正确，最后得到的答案正确即可给分）

(5) $\neg C(x, li) \vee \neg At(x, v) \vee Answer(v)$

(2)(4)归结, $\{li/y, v/u\}$

(6) $\neg At(zhang, v) \vee Answer(v)$

(1)(5)归结, $\{zhang/x\}$

(7) $Answer(302)$

(3)(6)归结, $\{302/v\}$

所以, 李在 302 教室上课。

2. (该题目全日制专业学位硕士做) 请用归结反演的方法求解下述问题。(15 分)

已知: (1) John 是贼。

(2) Paul 喜欢酒 (wine)。

(3) Paul 也喜欢奶酪 (cheese)。

(4) 如果 Paul 喜欢某物, 那么 John 也喜欢某物。

(5) 如果某人是贼, 而且他喜欢某物, 那么他就会偷窃该物。

请回答下面的问题: John 会偷窃什么?

答: 第一步: 定义谓词: (3 分)

thief(x): 某人 x 是贼;

like(x,y): 某人 x 喜欢某物 y;

steal(x,y): 某人 x 偷窃某物 y;

第二步: 根据定义的谓词写出上述知识的谓词表示, 并化成子句集; (6 分)

(1) John 是贼。

谓词: thief(John)

子句: $S_1 = \{ \text{thief(John)} \}$

(2) Paul 喜欢酒 (wine)。

谓词: like(Paul,wine)

子句: $S_2 = \{ \text{like(Paul,wine)} \}$

(3) Paul 也喜欢奶酪 (cheese)。

谓词: like(Paul,cheese)

子句: $S_3 = \{ \text{like(Paul,cheese)} \}$

(4) 如果 Paul 喜欢某物, 那么 John 也喜欢某物。

谓词: $(\forall y)(\text{like(Paul,y)} \rightarrow \text{like(John,y)})$

子句: $S_4 = \{ \sim \text{like(Paul,y)} \vee \text{like(John,y)} \}$

(5) 如果某人是贼, 而且他喜欢某物, 那么他就会偷窃该物。

谓词: $(\forall x)(\forall y)(\text{thief}(x) \wedge \text{like}(x,y) \rightarrow \text{steal}(x,y))$

子句: $S_5 = \{ \sim \text{thief}(x) \vee \sim \text{like}(x,y) \vee \text{steal}(x,y) \}$

再将题目的问题“John 会偷窃什么?”表示成谓词,与 ANSWER 做析取。

$G: \sim \text{steal}(\text{John}, z) \vee \text{ANSWER}(z)$

第三步: 使用归结原理对子句集进行归结; (6 分) (注意: 具体的归结顺序不一定和参考答案完全一致, 只要归结过程正确, 最后得到的答案正确即可给分)

(1) $\text{thief}(\text{John})$

(2) $\text{like}(\text{Paul}, \text{wine})$

(3) $\text{like}(\text{Paul}, \text{cheese})$

(4) $\sim \text{like}(\text{Paul}, y) \vee \text{like}(\text{John}, y)$

(5) $\sim \text{thief}(x) \vee \sim \text{like}(x, y) \vee \text{steal}(x, y)$

(6) $\sim \text{steal}(\text{John}, z) \vee \text{ANSWER}(z)$

(7) $\sim \text{thief}(\text{John}) \vee \sim \text{like}(\text{John}, z) \vee \text{ANSWER}(z)$

(5) (6) 归结, $\{ \text{John}/x, z/y \}$

(8) $\sim \text{like}(\text{John}, z) \vee \text{ANSWER}(z)$

(1) (7) 归结

(9) $\sim \text{like}(\text{Paul}, z) \vee \text{ANSWER}(z)$

(4) (8) 归结, $\{ z/y \}$

(10) $\text{ANSWER}(\text{wine})$

(2) (9) 归结, $\{ \text{wine}/z \}$

(11) $\text{ANSWER}(\text{cheese})$

(3) (9) 归结, $\{ \text{cheese}/z \}$

所以, 本题目有两个答案, John 会偷窃 wine, 也会偷窃 cheese。

3. MYCIN 是一个用于细菌感染性疾病诊断的专家系统, 它的不确定性推理模型中采用可信度 (CF 模型) 作为不确定性量度。请按照 MYCIN 系统的推理方法计算结论 H 的可信度。(15 分)

R1: IF $E_1(0.6)$ AND $E_2(0.4)$ THEN $E_6(0.8, 0.75)$

R2: IF $E_3(0.5)$ AND $E_4(0.3)$ AND $E_5(0.2)$ THEN $E_7(0.7, 0.6)$

R3: IF $E_6(0.7)$ AND $E_7(0.3)$ THEN $H(0.75, 0.6)$

已知: $CF(E_1)=0.9$, $CF(E_2)=0.8$, $CF(E_3)=0.7$, $CF(E_4)=0.6$, $CF(E_5)=0.5$

求: $CF(H)=?$

答: 由 R1 得到: $CF(E_1(0.6) \text{ AND } E_2(0.4))=0.86 > \lambda_1=0.75$

\therefore R1 可被应用。

由 R2 得到: $CF(E_3(0.5) \text{ AND } E_4(0.3) \text{ AND } E_5(0.2))=0.63 > \lambda_2=0.6$

\therefore R2 可被应用。

$\therefore CF(E_1(0.6) \text{ AND } E_2(0.4)) > CF(E_3(0.5) \text{ AND } E_4(0.3) \text{ AND } E_5(0.2))$

∴ R1 先被应用。

由 R1 得到: $CF(E_6)=0.8 \times 0.86=0.69$

由 R2 得到: $CF(E_7)=0.7 \times 0.63=0.44$

由 R3 得到: $CF(E_6(0.7) \text{ AND } E_7(0.3))=0.615 > \lambda_3=0.6$

∴ R3 可被应用,得到: $CF(H)=0.75 \times 0.615=0.46$

即最终得到的结论 H 可信度为 0.46.

4. 假设你昨晚目击了一起夜间出租车肇事逃逸事件, 你记得看到的肇事出租车是蓝色的, 而且你还知道下面 2 条信息, 那么你会认为肇事出租车是什么颜色的? (10 分)

(1) 西安所有的出租车都是绿色或蓝色的;

(2) 大量实验表明, 在昏暗的灯光条件下, 人眼对于蓝色和绿色的区分的可靠度是 75%;

假设随后你又了解到第 3 条信息: (3) 西安的出租车 10 辆中有 9 辆是绿色的, 此时你又会得出怎样的结论?

(提示: 请用逆概率方法进行推理, 并且注意“肇事车是蓝色的”和“肇事车看起来是蓝色的”是两个不同的命题)

答: 用 B 表示事件“肇事车是蓝色的”, 用 LB 表示“肇事车看起来是蓝色的”,

则对颜色区分准确程度的概率可以表示为

$$P(LB|B)=0.75 \quad P(\sim LB|\sim B)=0.75$$

对当肇事车看起来是蓝色的情况下, 确实是蓝色的概率为

$$P(B|LB) \propto P(LB|B)P(B) \propto 0.75P(B)$$

$$P(\sim B|LB) \propto P(LB|\sim B)P(\sim B) \propto 0.25(1-P(B))$$

而西安的出租车 10 辆中有 9 辆是绿色的, 则给出了先验概率 $P(B)=0.1$, 于是有

$$P(B|LB) \propto 0.75 \times 0.1=0.075$$

$$P(\sim B|LB) \propto 0.25(1-P(B))=0.25 \times 0.9=0.225$$

$$P(B|LB)=0.075/0.072+0.225=0.25$$

$$P(\sim B|LB)=0.225/0.072+0.225=0.75$$

因此肇事车辆为绿色。

5. 设 A、B 分别是论域 U、V 上的模糊集,

$$U=V=\{1,2,3,4,5\}, \quad A=1/1+0.5/2, \quad B=0.4/3+0.6/4+1/5$$

并设模糊知识及模糊证据分别为:

$$\text{IF } x \text{ is A THEN } y \text{ is B} \quad x \text{ is A'}$$

其中, A' 的模糊集为: $A' = 1/1+0.4/2+0.2/3$

假设 A 和 A' 可以匹配, 请利用模糊推理的方法求出该模糊知识和模糊证据能得出什么样的模糊结论。(15 分)

(提示: 模糊关系 R 的构造可以用

$$R = (A \times B) \cup (\neg A \times V) = \int_{U \times V} (\mu_A(u) \wedge \mu_B(v)) \vee (1 - \mu_A(u)) / (u, v))$$

答:

$$R_m = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 1 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B'_m = A' \circ R_m = \{1, 0.4, 0.2, 0, 0\} \circ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 1 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \{0.4, 0.4, 0.4, 0.6, 1\}$$

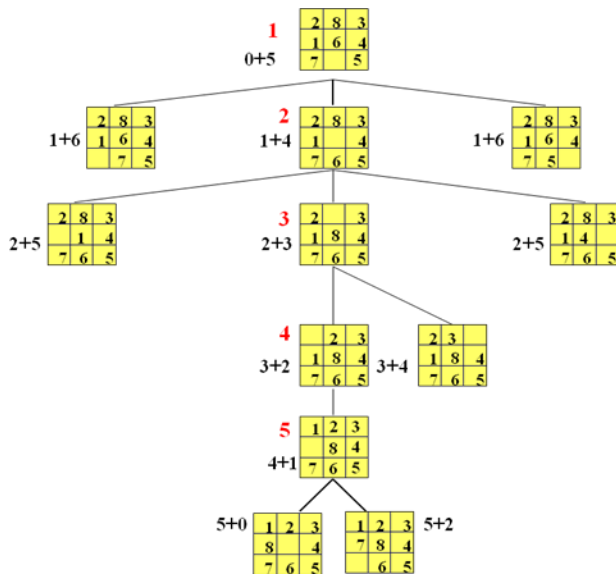
6. (该题目硕士统招生做) 请用 A* 算法求解八数码问题, 其中 S_0 为初始状态, S_g 为目标状态。

要求: 估价函数 $f(x) = g(x) + h(x)$, $g(x)$ 为初始节点到节点 x 的路径耗散,

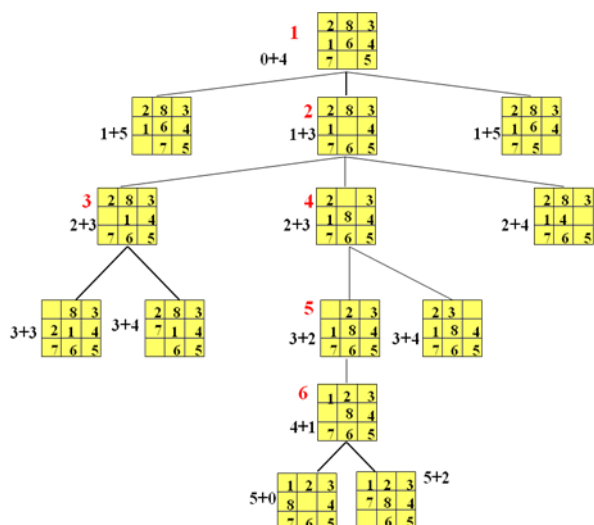
可定义为节点路径深度, $h(x)$ 为节点 x 到目标节点的最低耗散路径的估计耗散值, 定义为曼哈顿距离。(10 分)

$$S_0 = \begin{pmatrix} 2 & 8 & 3 \\ 1 & 6 & 4 \\ 7 & & 5 \end{pmatrix} \quad S_g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 8 & & 4 \\ 7 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

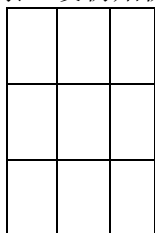
答:



6. (该题目全日制专业学位硕士做) 同上第 5 题。不同处为启发函数 $h(x)$ 的定义, 这里 $h(x)$ 为不在位 (错位) 的棋子数, 请用 A* 算法求解。(10 分)



7. 一字棋极大极小搜索: 设初始棋局为空, 如下图所示,



A、B 二人对奕, 轮到谁走谁就往空格上放一只自己的棋子, 最先使自己棋子构成三子一线的就获得胜利。有如下规定:

- (1) 每一方只向前看一步 (即每次扩展二层)
- (2) 记 A 的棋子为 “a”, B 的棋子为 “b”
- (3) 规定 A 先走。

定义棋局的估价函数 $e()$, 给出第一次扩展的博弈树 (与或树), 并根据极大极小原则指出下次搜索可能被选择的棋局。(10 分)

答: 对 A 方, 设棋局为 P, 估价函数 $e(P)$ 定义为:

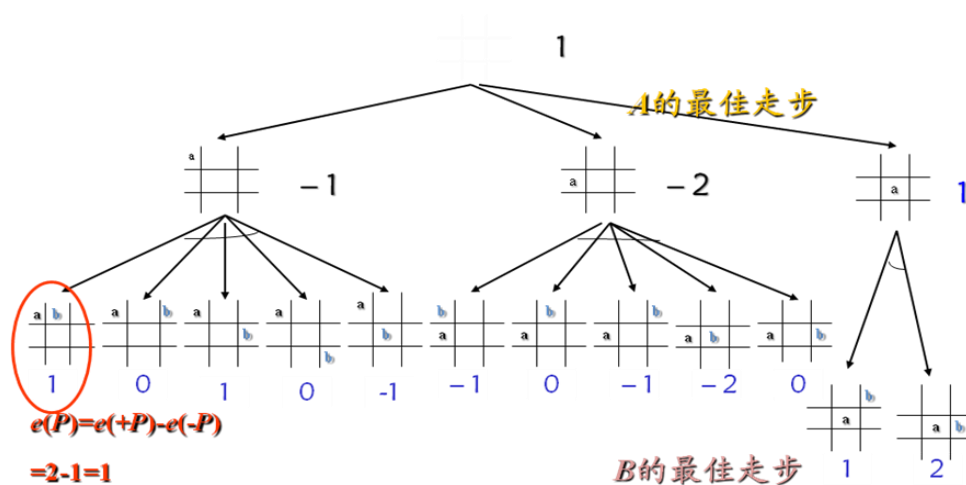
若 P 是 A 必胜的棋局, 则 $e(P)=+\infty$

若 P 是 B 必胜的棋局, 则 $e(P)=-\infty$

若 P 是胜负未定的棋局, 则 $e(P)=e(+P)-e(-P)$

$e(+P)$: 棋局 P 上有可能使 a 成为三子成一线的数目;

$e(-P)$: 棋局 P 上有可能使 b 成为三子成一线的数目。



8. 如果有这样一个智能系统，向其展示少量甚至一个来自陌生文字系统的字符（请注意，是少量字符，而不是像传统人工智能需要大量的数据来学习训练），它就能很快学到精髓，像人一样写出来，甚至还能写出其他类似的文字。请你分析实现此系统用到了人工智能的哪些关键思想。（提示：联想人类只需要少量的例子就能抓住某个事物或概念的精髓）（15 分）

答：（供参考，答案不一定与此相同）

（1）AI 系统能够迅速学会写陌生的文字，从某种意义上说明它领悟到了字符的本质特征（也就是字符的整体结构），同时还能识别出非本质特征（也就是那些因书写造成的轻微变异）。

（2）目前的人工智能领域大都聚焦在对模式进行分类。但是，这种类型的智能所缺少的不是分类或识别的能力，而是思考。

（3）三个核心原则。这些原则都很通用，既可以用在字符上，也可以用在其他的概念上：

组合性（compositionality）：表征是由更简单的基元构建而成。

因果性（causality）：模型表征了字符生成的抽象因果结构。

学会学习（learning to learn）：过去的概念知识有助于学习新的概念。

传统的机器学习方法需要大量的数据来训练，而这种方法只需要一个粗略的模型，然后使用推理算法来分析案例，补充模型的细节。

（4）模型只规定了字符由笔画组成，笔画由抬高笔触来区分，而笔画又由更小的子笔画组成，子笔画用笔尖速度为零的点来区分。有了这个初始模型之后，只要向 AI 展现了人类手写文字的方式，包括笔画顺序等，让系统学习连续的笔画和子笔画之间的统计关系，以及单个笔画所能容忍的变异程度。这个系统从未在它所分析的书写系统上进行过任何训练，它只是推理出了人类写字的一般规律。

