

1.（该题目**硕士统招生**做）请选用框架法和语义网络法表示马航失联事件。（10 分）

据路透社援引马来西亚媒体的消息，马航一架从吉隆坡飞往北京的航班失去联系，该飞机航班号为 MH370。失联时间是北京时间 2014 年 3 月 8 日凌晨 2 点 40 分。据航班追踪网站信息查询，该机型为波音 777-200ER 客机，载有 239 人。

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）

<马航失联事件>

航班：MH370

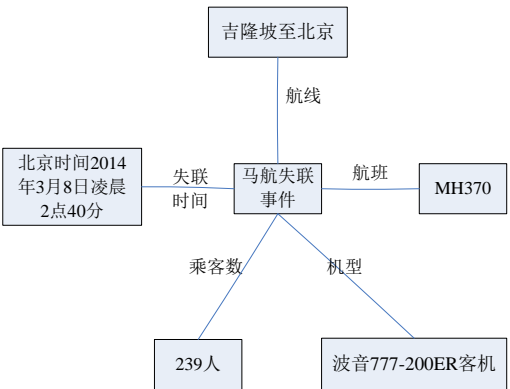
失联时间：北京时间 2014 年 3 月 8 日凌晨 2 点 40 分

航线：吉隆坡至北京

机型：波音 777-200ER 客机

乘客数：239 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表示下面知识。（10 分）

2014 年 12 月 31 日晚 23 时 35 分许，大量游客市民聚集在上海外滩迎接新年，黄浦区外滩陈毅广场进入和退出的人流对冲，致使有人摔倒，发生踩踏事故，目前已造成 36 人死亡 49 人受伤。

框架表示法：

<外滩踩踏事故>

地点：上海外滩陈毅广场

发生时间：2014 年 12 月 31 日晚 23 时 35 分左右

发生原因：广场进入和退出的人流对冲致使摔倒

死亡人数：36 人

受伤人数：49 人

2.（该题目**硕士统招生**做）某单位招聘工作人员，张三、李四和王五三人应试，经面试

后单位有如下想法：

- (1) 如果录取张三而不录取李四，则一定录取王五；
- (2) 如果录取李四，则一定录取王五；
- (3) 三人中一定要录取一人。

请用归结演绎方法求出：该单位一定录取谁？（15 分）

答：定义谓词和常量：谓词  $M(x)$  表示  $x$  被录取。 $Z$  表示张三， $L$  表示李四， $W$  表示王五。

第一步：将已知条件表示成谓词：

$$M(Z) \wedge M(L) \rightarrow M(W)$$

$$M(L) \rightarrow M(W)$$

$$M(Z) \wedge M(L) \wedge M(W)$$

将欲求解问题否定并与  $ANSWER(x)$  构成析取式：

$$\neg M(x) \vee ANSWER(x)$$

第二步：将谓词化成子句集：

$$(1) \quad \neg M(Z) \vee M(L) \vee M(W)$$

$$(2) \quad \neg M(L) \vee M(W)$$

$$(3) \quad M(Z) \wedge M(L) \wedge M(W)$$

$$(4) \quad \neg M(x) \vee ANSWER(x)$$

第三步：利用归结原理进行归结

$$(5) \quad M(L) \vee M(W) \quad \text{由(1)(3)归结得到}$$

$$(6) \quad M(W) \quad \text{由(2)(5)归结得到}$$

$$(7) \quad ANSWER(W) \quad \text{由(4)(6)归结得到}$$

所以，王五一定会被录取。

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。

- (1) 能阅读的人是识字的；
- (2) 海豚不识字；
- (3) 有些海豚是很聪明的。

请用归结演绎推理证明：有些很聪明的人并不识字。（15 分）

证：定义如下命题：

$R(x)$ :  $x$  能阅读；

$L(x)$ :  $x$  识字；

$I(x)$ :  $x$  是聪明的；

$D(x)$ :  $x$  是海豚；

把已知条件及求证结论翻译成谓词公式为

$$\forall x (R(x) \rightarrow L(x)) \dots \text{已知 (1)}$$

$$\forall x (D(x) \rightarrow \neg L(x)) \dots \text{已知 (2)}$$

$$\exists x (D(x) \wedge I(x)) \dots \text{已知 (3)}$$

$\exists x(I(x) \wedge \sim R(x)) \dots$ 求证结论

将已知条件,求证结论的反化成子句集

①  $\sim R(x) \vee L(x)$

②  $\sim D(y) \vee \sim L(y)$

③  $D(a)$

④  $I(a)$

⑤  $\sim I(z) \vee R(z)$

⑥  $\sim L(a) \dots \dots$  ②, ③归结  $\{a/y\}$

⑦  $\sim R(a) \dots \dots$  ①, ⑥归结  $\{a/x\}$

⑧  $R(a) \dots \dots$  ④, ⑤归结  $\{a/z\}$

⑨ NIL  $\dots \dots$  ⑦, ⑧归结

得证.

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作为不确定性量度。请简述不确定性推理几个关键问题, 并按照 MYCIN 系统的推理方法计算结论 H 的可信度。(15 分)

R1: IF E1 THEN H (0.8)

R2: IF E2 THEN H (0.6)

R3: IF E3 THEN H (-0.5)

R4: IF E4 AND (E5 OR E6) THEN E1 (0.7)

R5: IF E7 AND E8 THEN E3 (0.9)

已知:  $CF(E2)=0.8$ ,  $CF(E4)=0.5$ ,  $CF(E5)=0.6$ ,  $CF(E6)=0.7$ ,  $CF(E7)=0.6$ ,  $CF(E8)=0.9$ , 求  $CF(H)$ 。

答:

不确定性推理是建立在非经典逻辑基础上的基于不确定性知识的推理, 它从不确定的初始证据出发, 通过运用不确定性知识, 推出具有一定程度不确定性的和合理的或近乎合理的结论。其中涉及到的主要问题有: (5 分)

(1) 不确定性的表示与度量

☐ 不确定性推理中的“不确定性”一般分为两类: 一是知识的不确定性, 一是证据的不确定性。

☐ 在 C-F 模型中, 知识是用产生式规则表示的, 其一般形式为:

IF E THEN H ( $CF(H,E)$ )

其中,  $CF(H,E)$  是该知识的可信度, 称为可信度因子或规则强度, 即静态强度。

一般情况下,  $CF(H,E) \in [-1,1]$ 。证据的不确定性也用可信度因子表示。 $CF(E)$  的取值范围:  $[-1, +1]$ 。

$CF(E) > 0$ : 表示证据以某种程度为真。

$CF(E) < 0$ : 表示证据以某种程度为假。

$CF(E)$  表示证据的强度, 即动态强度。

(2) 不确定性匹配算法及阈值的选择

- 设计一个不确定性匹配算法;
- 指定一个匹配阈值。

(3) 组合证据不确定性的算法, 可采用最大最小法。

若  $E=E_1 \text{ AND } E_2 \text{ AND } \cdots \text{ AND } E_n$ , 则  $CF(E)=\min\{CF(E_1), CF(E_2), \cdots, CF(E_n)\}$

若  $E=E_1 \text{ OR } E_2 \text{ OR } \cdots \text{ OR } E_n$ , 则  $CF(E)=\max\{CF(E_1), CF(E_2), \cdots, CF(E_n)\}$

(4) 不确定性的传递算法

在每一步推理中, 如何把证据及知识的不确定性传递给结论, 即如何计算结论的不确定性。

结论 H 的可信度由下式计算:  $CF(H)=CF(H,E) \times \max\{0, CF(E)\}$

$CF(H)$  的取值范围:  $[-1, +1]$ 。

$CF(H)>0$ : 表示结论以某种程度为真。

$CF(H)<0$ : 表示结论以某种程度为假。

(5) 结论不确定性的合成

用不同知识进行推理得到了相同结论, 但所得结论的不确定性却不同。此时, 需要用合适的算法对结论的不确定性进行合成。

(注: 重点看解题思路 and 主要步骤是否正确, 具体计算数值允许有少量偏差, 不影响给分)

(10 分)

由 R4 得:

$$CF(E_1)=0.7 \times \max\{0, CF[E_4 \text{ AND } (E_5 \text{ OR } E_6)]\} = 0.7 \times \max\{0, \min\{CF(E_4), CF(E_5 \text{ OR } E_6)\}\} = 0.35$$

由 R5 得到:  $CF(E_3)=0.9 \times \max\{0, CF[E_7 \text{ AND } E_8]\} = 0.54$

由 R1 得到:  $CF_1(H)=0.8 \times \max\{0, CF(E_1)\} = 0.28$

由 R2 得到:  $CF_2(H)=0.6 \times \max\{0, CF(E_2)\} = 0.48$

由 R3 得到:  $CF_3(H)=-0.5 \times \max\{0, CF(E_3)\} = -0.27$

根据结论不确定性的合成算法:

$$CF_{12}(H)=CF_1(H)+CF_2(H)-CF_1(H) \times CF_2(H)=0.63$$

$$CF_{123}(H)=[CF_{12}(H)+CF_3(H)]/[1-\min\{|CF_{12}(H)|, |CF_3(H)|\}] = 0.49$$

即最终的综合可信度为  $CF(H)=0.49$ 。

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？

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

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

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

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

$$P(\sim B|LB) = 0.225 / (0.075 + 0.225) = 0.75$$

因此肇事车辆为绿色。

5. (该题目硕士统招生做) 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：

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

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。(10 分)

答：

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

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

5. (该题目全日制专业学位硕士做) 设  $F$  是论域  $U$  上的模糊集， $R$  是  $U \times V$  上的模糊关系， $F$  和  $R$  分别为

$$F = \{0.4, 0.6, 0.8\}$$

$$R = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.3 & 0.5 \\ 0.4 & 0.6 & 0.8 \\ 0.6 & 0.3 & 0 \end{bmatrix}$$

求模糊变换  $F \circ R$ 。(10 分)

答：

$$\begin{aligned}
 F \circ R &= \{0.4 \wedge 0.1 \vee 0.6 \wedge 0.4 \vee 0.8 \wedge 0.6, \\
 &\quad 0.4 \wedge 0.3 \vee 0.6 \wedge 0.6 \vee 0.8 \wedge 0.3, \\
 &\quad 0.4 \wedge 0.5 \vee 0.6 \wedge 0.8 \vee 0.8 \wedge 0\} \\
 &= \{0.1 \vee 0.4 \vee 0.6, 0.3 \vee 0.6 \vee 0.3, 0.4 \vee 0.6 \vee 0\} \\
 &= \{0.6, 0.6, 0.6\}
 \end{aligned}$$

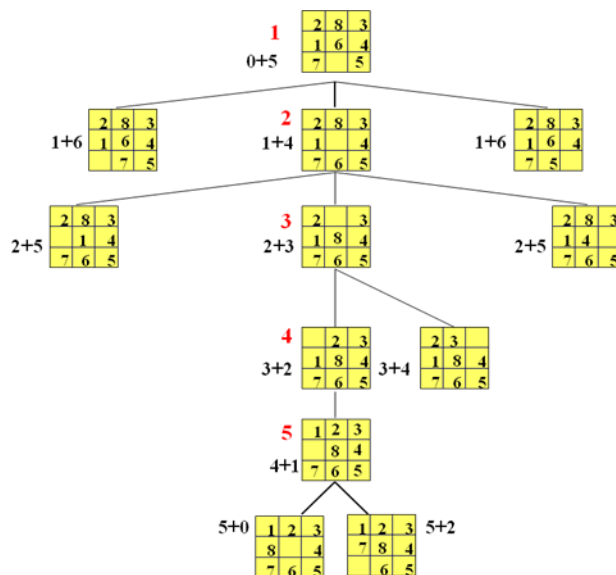
6. (该题目硕士统招生做) 请用 A\*算法求解八数码问题, 其中  $S_0$  为初始状态,  $S_g$  为目标状态。

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, 请用这启发式进行求解。(15 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 6 题。不同处为启发函数  $h(x)$  的定义, 这里  $h(x)$  为不在位的棋子数, 请用 A\*算法求解。(15 分)

答:

答：略。