

习题 5

5.1 不确定推理的概念是什么？为什么要采用不确定推理？

解：略。

5.2 不确定推理中需要解决的基本问题是什么？

解：略。

5.3 主观 Bayes 方法的优点是什么？有什么问题？试说明 LS 和 LN 的意义。

解：略。

5.4 为什么要在 MYCIN 中提出可信度方法？可信度方法还有什么问题？

解：略。

5.5 何谓可信度？说明规则强度 $CF(H, E)$ 的含义。

解：略。

5.6 设有三个独立的结论 H_1, H_2, H_3 及两个独立的证据 E_1, E_2 ，它们的先验概率和条件概率分别为：

$$P(H_1)=0.4, \quad P(H_2)=0.3, \quad P(H_3)=0.3$$

$$P(E_1 | H_1)=0.5, \quad P(E_1 | H_2)=0.3, \quad P(E_1 | H_3)=0.5$$

$$P(E_2 | H_1)=0.7, \quad P(E_2 | H_2)=0.9, \quad P(E_2 | H_3)=0.1$$

利用概率方法求出：

当只有证据 E_1 出现时， $P(H_1 | E_1)$ 、 $P(H_2 | E_1)$ 及 $P(H_3 | E_1)$ 的值；并说明 E_1 的出现对 H_1, H_2, H_3 的影响。

当 E_1 和 E_2 同时出现时， $P(H_1 | E_1, E_2)$ 、 $P(H_2 | E_1, E_2)$ 及 $P(H_3 | E_1, E_2)$ 的值；并说明 E_1 和 E_2 同时出现对 H_1, H_2, H_3 的影响。

解： (1) $P(H_1 | E_1) = 0.45$

$$P(H_2 | E_1) = 0.20$$

$$P(H_3 | E_1) = 0.34$$

经比较可知， E_1 的出现， H_1 和 H_3 成立的可能性略有增加， H_2 成立的可能性略有降。

(2) $P(H_1 | E_1, E_2) = 0.5932$

$$P(H_2 | E_1, E_2) = 0.3432$$

$$P(H_3 | E_1, E_2) = 0.0636$$

经比较可知， E_1 和 E_2 同时出现， H_1 成立的可能性显著增加， H_2 成立的可能性略有增加， H_3 成立的可能性显著下降。

5.7 设有如下知识：

$$R_1: IF \quad E_1 \quad THEN \quad (20,1) \quad H_1(0.06)$$

$$R_2: IF \quad E_2 \quad THEN \quad (10,1) \quad H_2(0.05)$$

$$R_3: IF \quad E_3 \quad THEN \quad (1,0.08) \quad H_3(0.4)$$

求：当证据 E_1, E_2, E_3 存在时， $P(H_i | E_i)$ 的值各是多少？

解: $P(H_1 | E_1) = 0.5607$

$$P(H_2 | E_2) = 0.3448$$

$$P(H_3 | E_3) = 0.3。$$

5.8 设有规则:

$$R_1: \text{IF } E_1 \text{ THEN } (400,1) \quad H$$

$$R_2: \text{IF } E_2 \text{ THEN } (60,1) \quad H$$

已知证据 E_1 和 E_2 必然发生, 并且 $P(H) = 0.04$, 求 H 的后验概率。

$$\text{解: } P(H | E_1 E_2) = \frac{O(H | E_1 E_2)}{1 + O(H | E_1 E_2)} = \frac{1000.8}{1 + 1000.8} = 0.9990$$

5.9 设有规则:

$$R_1: \text{IF } E_1 \text{ THEN } (65,0.01) \quad H$$

$$R_2: \text{IF } E_2 \text{ THEN } (300,0.0001) \quad H$$

$$\text{已知: } P(E_1 | S_1) = 0.5, P(E_2 | S_2) = 0.2, P(E_1) = 0.1, P(E_2) = 0.03, P(H) = 0.01$$

求: $P(H | S_1, S_2)$

$$\text{解: } P(H | S_1, S_2) = 0.784$$

5.10 设有如下规则:

$$R_1: \text{IF } E_1 \text{ THEN } H(0.8)$$

$$R_2: \text{IF } E_2 \text{ THEN } H(0.6)$$

$$R_3: \text{IF } E_3 \text{ THEN } H(-0.5)$$

$$R_4: \text{IF } E_4 \text{ AND } (E_5 \text{ OR } E_6) \text{ THEN } E_1(0.7)$$

$$R_5: \text{IF } E_7 \text{ AND } E_8 \text{ THEN } E_3(0.9)$$

且已知

$$CF(E_2) = 0.8, CF(E_4) = 0.5, CF(E_5) = 0.6, CF(E_6) = 0.7, CF(E_7) = 0.6, CF(E_8) = 0.9$$

求 H 的综合可信度 $CF(H)$ 。

$$\text{解: } CF(H) = 0.53$$

5.11 请说明证据理论中概率分配函数、信任函数、似然函数及类概率函数的含义。

解: 略。

5.12 设 $\Omega = \{\text{红}, \text{黄}, \text{绿}\}$, 有如下概率分配函数

$$m(\{\emptyset\}, \{\text{红}\}, \{\text{黄}\}, \{\text{绿}\}, \{\text{红}, \text{黄}, \text{绿}\}) = (0, 0.6, 0.2, 0.1, 0.1)$$

设 $A = \{\text{红}, \text{黄}\}$ ，求 $m(\Omega)$ 、 $Bel(A)$ 、 $Pl(A)$ 和 $f(A)$ 的值。

解： $m(\Omega) = 0.1$

$$Bel(A) = Bel(\{\text{红}, \text{黄}\}) = m(\{\text{红}\}) + m(\{\text{黄}\}) + m(\{\text{红}, \text{黄}\}) = 0.6 + 0.2 + 0 = 0.8$$

$$Pl(A) = Pl(\{\text{红}, \text{黄}\}) = 1 - Bel(\neg\{\text{红}, \text{黄}\}) = 1 - m(\{\text{绿}\}) = 1 - 0.1 = 0.9$$

$$f(A) = Bel(A) + \frac{|A|}{|\Omega|} (Pl(A) - Bel(A)) = 0.8 + \frac{2}{3} (0.9 - 0.8) = 0.867$$

5.13 已知 $f(E_1) = 0.6, f(E_2) = 0.8$ ， $|\Omega| = 20$ ， $E_1 \wedge E_2 \rightarrow H$ ， $H = \{h_1, h_2\}$ ，

$(c_1, c_2) = (0.5, 0.3)$ ，计算 $f(H)$ 。

$$\text{解： } f(H) = Bel(H) + \frac{|H|}{|\Omega|} (Pl(H) - Bel(H)) = 0.532$$

5.14 设有如下规则：

$$R_1: IF \ E_1 \ \text{AND} \ E_2 \ \text{THEN} \ A = \{a_1, a_2\} \quad CF = \{0.3, 0.5\}$$

$$R_2: IF \ E_3 \ \text{AND} \ (E_4 \ \text{OR} \ E_5) \ \text{THEN} \ B = \{b_1\} \quad CF = \{0.7\}$$

$$R_3: IF \ A \ \text{THEN} \ H = \{h_1, h_2, h_3\} \quad CF = \{0.1, 0.5, 0.3\}$$

$$R_4: IF \ B \ \text{THEN} \ H = \{h_1, h_2, h_3\} \quad CF = \{0.4, 0.2, 0.1\}$$

已知用户对初始证据给出的确定性为：

$$f(E_1) = 0.8, f(E_2) = 0.6, f(E_3) = 0.9, f(E_4) = 0.5, f(E_5) = 0.7$$

并假定 Ω 中的元素个数 $|\Omega| = 10$ 。求： $f(H)$ 。

$$\text{解： } f(H) = Bel(H) + \frac{|H|}{|\Omega|} \times (Pl(H) - Bel(H)) = 0.6552 + \frac{3}{10} \times (1 - 0.6552) = 0.7587$$

5.15 设有如下两个模糊关系：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.6 & 0.3 \\ 0.7 & 0.4 & 1 \\ 0 & 0.8 & 0 \\ 1 & 0.2 & 0.9 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} 0.2 & 1 \\ 0.8 & 0.4 \\ 0.5 & 0.3 \end{bmatrix}$$

求 $R_1 \circ R_2$ 。

解：令 $T = R_1 \circ R_2$ ，则

$$T = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.5 \\ 0.5 & 0.7 \\ 0.8 & 0.4 \\ 0.5 & 1 \end{bmatrix}$$

5.16 设 $U=V=\{1,2,3,4\}$

$$A=0.8/1+0.5/2+0.2/3$$

$$B=0.3/2+0.7/3+0.9/4$$

模糊规则为； IF x is A THEN y is $B(\lambda)$

证据为 x is A'

且有 $(A, A') > \lambda$, 求 B'_m 、 B'_a 。

$$\text{解: } B'_m = A' \circ R_m = \{0.8, 0.5, 0.2, 0\} \circ \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.7 & 0.8 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \{0.5, 0.5, 0.7, 0.8\}$$

$$B'_a = A' \circ R_a = \{0, 0.3, 0.7, 0.9\} \circ \begin{bmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.9 & 1 \\ 0.5 & 0.8 & 1 & 1 \\ 0.8 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \{0.9, 0.9, 0.9, 0.9\}$$