$$=0.48+\frac{2}{20}\times 0.52=0.532$$

$$CER(A)=MD(A,\ E')\cdot f(A)=0.532$$

(2) 求CER(N)

规则 rule 2条件部分的确定性为

$$CER(E)=CER(E_3\ AND\ (E_4\ OR\ E_5))=0.7$$

因此有

$$m(\{n_1\})=0.7\times 0.7=0.49$$

再根据m求Bel(N)、Pl(N)、f(N)及CER(N)：

$$Bel(N)=m(\{n_1\})=0.49$$

$$Pl(N)-Bel(N)=m(\Omega)=1-0.49=0.51$$

$$f(N)=0.49+\frac{1}{20}\times 0.51=0.515$$

$$CEN(N)=MD(N,\ E')\cdot f(N)=0.515$$

(3) 求CER(H)

根据 rule 3，可求得

$$\begin{aligned} & m_1(\{h_1\},\ \{h_2\},\ \{h_3\}) \\ & =\{0.532\times 0.1,\ 0.532\times 0.5,\ 0.532\times 0.3\} \\ & =\{0.053,\ 0.266,\ 0.160\} \end{aligned}$$

及

$$m_1(\Omega)=1-(0.053+0.266+0.160)=0.521$$

根据rule4，可求得

$$\begin{aligned} & m_2(\{h_1\},\ \{h_2\},\ \{h_3\}) \\ & =\{0.515\times 0.4,\ 0.515\times 0.2,\ 0.515\times 0.1\} \\ & =\{0.206,\ 0.103,\ 0.052\} \end{aligned}$$

及

$$m_2(\Omega)=1-(0.206+0.103+0.052)=0.639$$

求正交和$m=m_1\oplus m_2$：

$$\begin{aligned} k= & m_1(\Omega)\cdot m_2(\Omega) \\ & +m_1(\{h_1\})\cdot m_2(\{h_1\})+m_1(\{h_1\})\cdot m_2(\Omega)+m_1(\Omega)\cdot m_2(\{h_1\}) \\ & +m_1(\{h_2\})\cdot m_2(\{h_2\})+m_1(\{h_2\})\cdot m_2(\Omega)+m_1(\Omega)\cdot m_2(\{h_2\}) \\ & +m_1(\{h_3\})\cdot m_2(\{h_3\})+m_1(\{h_3\})\cdot m_2(\Omega)+m_1(\Omega)\cdot m_2(\{h_3\}) \\ = & 0.521\times 0.639 \\ & +0.053\times 0.206+0.053\times 0.639+0.521\times 0.206 \\ & +0.266\times 0.103+0.266\times 0.639+0.521\times 0.103 \\ & +0.160\times 0.052+0.160\times 0.639+0.521\times 0.052 \\ = & 0.874 \end{aligned}$$

$$m(\{h_1\})=\frac{1}{k}[m_1(\{h_1\})\cdot m_2(\{h_1\})+m_1(\{h_1\})\cdot m_2(\Omega)$$

$$\begin{aligned} & +m_1(\Omega)\cdot m_2(\{h_1\})] \\ & =\frac{1}{0.874}[0.053\times 0.206+0.053\times 0.639+0.521\times 0.206] \\ & =0.174 \end{aligned}$$

同理得

$$m(\{h_2\})=0.287,\quad m(\{h_3\})=0.157$$

$$\begin{aligned} m(\Omega) & =1-[m(\{h_1\})+m(\{h_2\})+m(\{h_3\})] \\ & =1-(0.174+0.287+0.157) \\ & =0.382 \end{aligned}$$

再根据m求Bel(H)、Pl(H)、f(H)及CER(H)：

$$\begin{aligned} Bel(H) & =m(\{h_1\})+m(\{h_2\})+m(\{h_3\}) \\ & =0.174+0.287+0.157=0.618 \end{aligned}$$

$$Pl(H)-Bel(H)=m(\Omega)=1-0.618=0.382$$

$$\begin{aligned} f(H) & =Bel(H)+\frac{|H|}{|\Omega|}[Pl(H)-Bel(H)] \\ & =0.618+\frac{3}{20}\times 0.382=0.675 \end{aligned}$$

$$CER(H)=MD(H,\ E')\cdot f(H)=0.675$$

5. 小结

证据理论有如下一些特点：

(1) 证据理论满足比概率论更弱的公理系统。当m的焦元都是单元素集合时，即若$|A|>1$则$m(A)=0$时，证据理论就退化为概率论；当m的焦元呈有序的嵌套结构时，即对所有的$m(A_i)\neq 0$，有$A_1\subseteq A_2\subseteq\cdots\subseteq A_n$时，证据理论退化为Zadeh的可能性理论。

(2) 证据理论能够区分不知道和不确定。

(3) 证据理论可以处理证据影响一类假设的情况，即证据不仅能影响一个明确的假设(与单元素子集相对应)，还可影响一个更一般的不明确的假设(与非单元素子集相对应)。因此，证据理论可以在不同细节、不同水平上聚集证据，更精确地反映了证据收集过程。

(4) 证据理论的缺点是：要求辨别框中的元素满足相互排斥的条件，在实际系统中不易满足。而且，基本概率分配函数要求给的值太多，计算比较复杂。

6.3.5 可能性理论

不确定性产生的原因有多种：随机性、模糊性、多义性等等。处理随机性的理论基础是概率论，处理模糊性的基础是模糊集合理论。

Zadeh在1965年提出了模糊集合理论，70年代又将他的模糊集合理论应用到近似推理方面，形成了可能性理论。近似推理的基础是模糊逻辑，它的应用背景是自然语言理解。因为模糊性是自然语言的一个固有性质，因此特别适合于应用模糊集合理论。Zadeh设计的工具是一种自然语言的意义表示语言PRUF(Possibilistic Relatisnal Universal Fuzzy)。下面主要介绍关于模糊推理方面的成果。

1. 可能性分布(Possibility distribution)