$$O(STIR|S_2)=\frac{P(STIR|S_2)}{1-P(STIR|S_2)}=\frac{0.372477}{1-0.372477}=0.593567$$

因此得

$$O(STIR|S_1\&S_2)=\frac{O(STIR|S_1)}{O(STIR)}\cdot\frac{O(STIR|S_2)}{O(STIR)}\cdot O(STIR)$$
$$=\frac{0.1780297}{0.1111111}\cdot\frac{0.593567}{0.111111}\cdot 0.1111111=0.9510532$$

然后得到后验概率P(STIR|S₁&S₂)

$$P(STIR|S_1\&S_2)=\frac{O(STIR|S_1\&S_2)}{1+O(STIR|S_1\&S_2)}=\frac{0.9510532}{1.9510532}$$
$$=0.4874563$$

(4) 根据$P(STIR|S_1\&S_2)$计算$P(HYPE|S_1\&S_2)$，由于 $P(STIR|S_1\&S_2)=0.4874563>0.1$，故利用EH公式的后半部分。

$$P(HYPE|STIR)=\frac{LS\cdot P(HYPE)}{(LS-1)P(HYPE)+1}=\frac{65\times 0.01}{64\times 0.01+1}$$
$$=0.3963414$$

$$P(HYPE|S_1\&S_2)=P(HYPE)+\frac{P(HYPE|STIR)-P(HYPE)}{1-P(STIR)}$$
$$\times[P(STIR|S_1\&S_2)-P(STIR)]$$
$$=0.01+\frac{0.3963414-0.01}{1-0.1}(0.4874563-0.1)=0.1763226$$

(5) 根据$P(SMIR|S_3)$计算$P(HYPE|S_3)$，由于$P(SMIR|S_3)=0.02<0.03$，故利用EH公式的前半部分。

$$P(HYPE|\sim SMIR)=\frac{LN\cdot P(HYPE)}{(LN-1)\cdot P(HYPE)+1}=\frac{0.0001\times 0.01}{-0.9999\times 0.01+1}$$
$$=0.000001$$

$$P(HYPE|S_3)=P(HYPE|\sim SMIR)+\frac{P(HYPE)-P(HYPE|\sim SMIR)}{P(SMIR)}$$
$$\times P(SMIR|S_3)$$
$$=0.000001+\frac{0.01-0.000001}{0.03}\times 0.02=0.006667$$

(6) 根据独立证据STIR和SMIR计算$P(HYPE|S_1\&S_2\&S_3)$。

先计算后验几率$O(HYPE|S_1\&S_2\&S_3)$，由于

$$O(HYPE)=\frac{P(HYPE)}{1-P(HYPE)}=\frac{0.01}{1-0.01}=0.010101$$

$$O(HYPE|S_1\ \&\ S_2)=\frac{P(HYPE|S_1\ \&\ S_2)}{1-P(HYPE|S_1\ \&\ S_2)}=\frac{0.1763226}{0.8236774}=0.2140675$$

$$O(HYPE|S_3)=\frac{P(HYPE|S_3)}{1-P(HYPE|S_3)}=\frac{0.006667}{0.993333}=0.00671174$$

因此得

$$O(HYPE|S_1\&S_2\ \&\ S_3)=\frac{O(HYPE|S_1\ \&\ S_2)}{O(HYPE)}\cdot\frac{O(HYPE|S_3)}{O(HYPE)}\cdot O(HYPE)$$

$$=\frac{0.2140675}{0.010101}\cdot\frac{0.00671174}{0.010101}\cdot 0.010101=0.142239$$

最后得到后验概率$P(HYPE|S_1\ \&\ S_2\ \&\ S_3)$

$$P(HYPE|S_1\ \&\ S_2\ \&\ S_3)=\frac{O(HYPE|S_1\ \&\ S_2\ \&\ S_3)}{1+O(HYPE|S_1\ \&\ S_2\ \&\ S_3)}$$
$$=0.1245264$$

经过推理，假设HYPE的概率已从先检概率0.01增强到0.1245264。

为了方便用户输入初始证据的确信度，可以用可信度C(E|S)代替P(E|S)。两者之间有简单的保持大小次序的对应关系。当P(E|S)取值0、P(E)、1时，对应的C(E|S)取值−5、0、5。其它各点为分段线性插值的关系，如图6.11所示。解析表达式为

$$C(E|S)=\begin{cases}5\times\dfrac{P(E|S)-P(E)}{1-P(E)}, & \text{当}P(E)<P(E|S)\leqslant 1\\[2ex] 5\times\dfrac{P(E|S)-P(E)}{P(E)}, & \text{当}0\leqslant P(E|S)\leqslant P(E)\end{cases}$$

根据C(E|S)和P(E|S)的关系可对EH公式进行修改：

$$P(H|S)=\begin{cases}P(H|\sim E)+[P(H)-P(H|\sim E)]\times\left[\dfrac{1}{5}C(E|S)+1\right], & \text{当}C(E|S)\leqslant 0\\[2ex] P(H)+[P(H|E)-P(H)]\times\dfrac{1}{5}C(E|S), & \text{当}C(E|S)<0\end{cases}$$

这一公式称为CP公式。

主观Bayes方法对概率论中的Bayes 公式进行了修正，并将其用于不精确推理，取得了很好的效果。它的缺点是，领域专家需要给出每个命题(包括最始证据、中间及最终结论)的先验概率，即单位元。在很多情况下这是比较困难的。

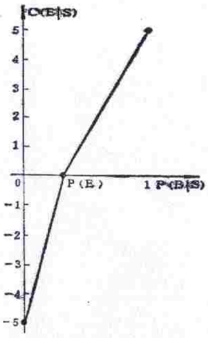

图6.11 C(E|S)与P(E|S)的对应关系

6.3.4 证据理论

证据理论是由Dempster首先提出，由Shafer进一步发展起来的一种不精确推理理论，也称为Dempster/Shafer证据理论（The Dempster/Shafer Theory of Evidence)。主观Bayes方法必须给出先验概率，而证据理论则能够处理这种由不知道引起的不确定性。证据理论满足比概率论更弱的公理系统，当概率值已知时，证据理论就变成了概率论。

1. 基本理论

设Ω为变量x的所有可能值的穷举集合，且设Ω中的各元素是相互排斥的，我们称Ω 为辨