

2.10 离散信源的信息（速）率和信息含量效率

一、信息率 R ：定义为平均一个符号所携带的信息量，即信源的实在信息，数值上等于信源的极限熵：

二、信息速率 R_t ： $R=I(X)=H_{\infty}(X)$ bit/符号
信源在单位时间内发出的平均信息量，若信源平均 t_s 秒发出一个符号，则

$$R_t = \frac{R}{t_s} = \frac{H_{\infty}(X)}{t_s} \quad \text{bit / 秒}$$

三、信息含量效率 η ：实际的实在信息与最大的实在信息之比

$$\eta = \frac{I(X)}{I_{\max}(X)} = \frac{H_{\infty}(X)}{H_{\max}(X)}$$

显然, $0 \leq \eta \leq 1$, 当且仅当 X 为 DMS 且等概分布时, $\eta = 1$
 对于 DMS 而言, $H_{\infty}(X) = H(X)$

四、相对冗余度 γ : 表示信源含无效成份的程度

$$\gamma = 1 - \eta = 1 - \frac{H_{\infty}(X)}{H_{\max}(X)} = \frac{H_{\max}(X) - H_{\infty}(X)}{H_{\max}(X)}$$

五、说明：如果要传送信源输出的信息符号，从提高信息传递效率出发，必须先对信源进行改造（变换），使改造之后的等效信源的冗余最大限度地减小。

例 2.9 设信源为 $X=[x_1, x_2, x_3]$, $p(x_1)=1/2$, $p(x_2)=1/3$ 。求信息的含量效率和相对冗余度。

$$\eta = \frac{H(X)}{H_{\max}(X)} = \frac{\frac{1}{2} \log 2 + \frac{1}{3} \log 3 + \frac{1}{6} \log 6}{\log 3} \approx 92\%$$

$$\gamma = 1 - \eta = 0.08$$