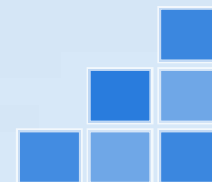


## 3.5 信道容量C



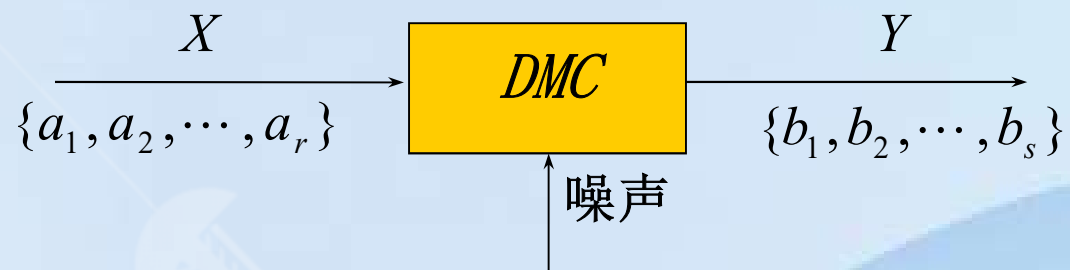
信息传输系统的衡量指标:

- (1) 数量（速度）指标：信息（传输）率 $R$ ，即信道中平均每个符号传递的信息量；
- (2) 质量指标：平均差错率 $P_e$ ，即对信道输出符号进行译码的平均错误概率。

愿望：信道传输信息时速度快、错误少，即 $R$ 尽量大而 $P_e$ 尽量小。

信息率能大到什么程度？这就是信道容量问题。

### 3.5.1 信道容量的定义



**信息率R**，就是信道的平均互信息量：

$$R = I(X; Y) = H(X) - H(X | Y) = H(Y) - H(Y | X) \quad \text{bit/符号}$$

信息传输速率 $R_t$ ：

$$R_t = \frac{1}{t} I(X; Y) \quad \text{bit/秒}$$

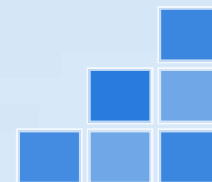
**信道容量C**：信道的最大的信息率，即

$$C = \max_{P_X} R = \max_{P_X} I(X; Y) \quad \text{bit/符号}$$

信道容量也可以定义为信道的最大的信息速率，记为 $C_t$ ：

$$C_t = \max_{P_X} R_t = \max_{P_X} \left\{ \frac{1}{t} I(X; Y) \right\} \quad \text{bit/秒}$$

# 关于信道容量的几点注释



$$C = \max_{P_X} R = \max_{P_X} I(X;Y) \text{ bit/符号}$$

- (1) 信道容量**C** 是信道信息率的上限，定量描述了信道（信息的）最大通过能力；
- (2) 使得给定信道的 $I(X;Y)$  达到最大值(即信道容量)的输入概率分布，称为最佳输入(概率)分布，记为  $P_X^*$ ；
- (3) 信道的 $I(X;Y)$  与输入概率分布 $P_X$ 和转移概率分布 $P_{Y|X}$ 两者有关，但信道容量是信道的固有参数，只与信道转移概率 $P_{Y|X}$ 有关。