

信源模型

武汉理工大学

Information theory
and
coding



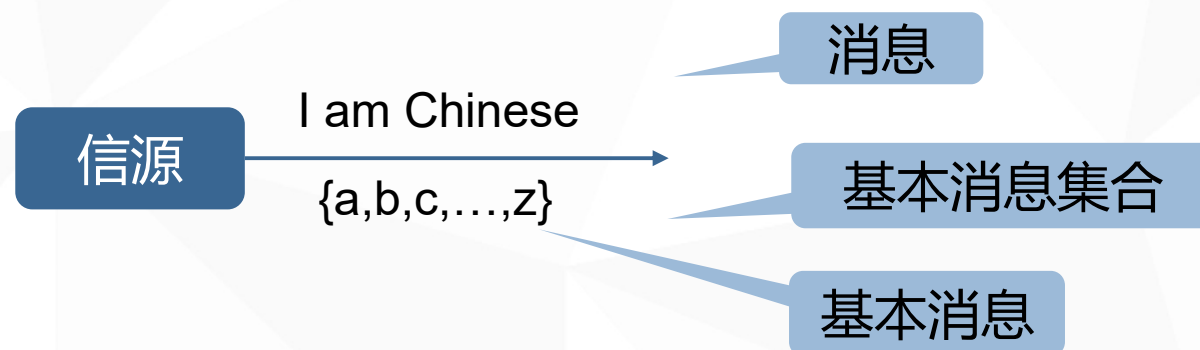
武汉理工大学

知识要点

01. 信源模型的建立

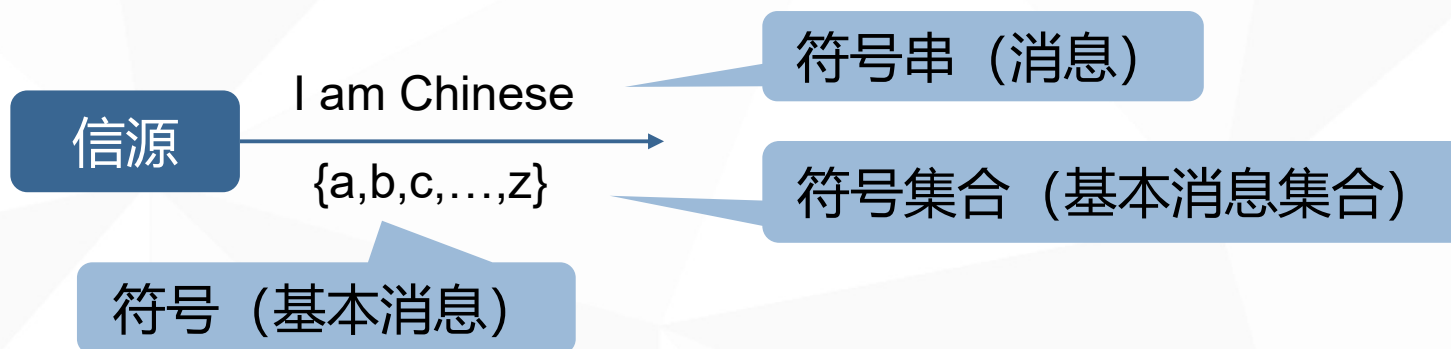
02. 信源分类

»» 实际信源

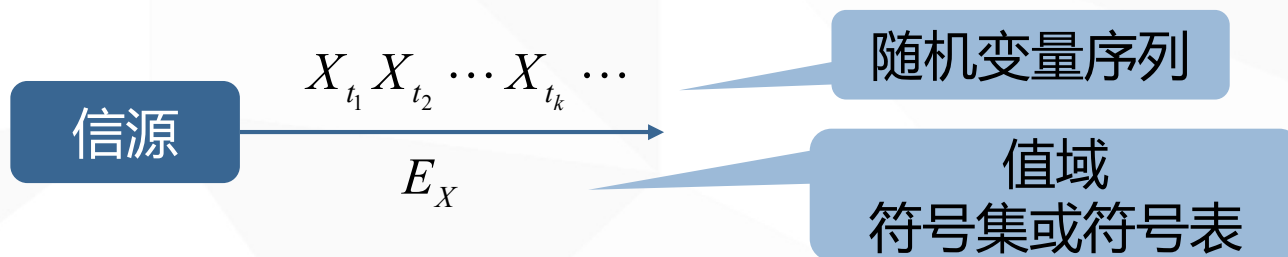


- 信源的性质由其输出完全确定。
- 实际信源的输出各不相同，可能是汉字、英文、声音、图像等，统称为消息。
- 信源发出消息的过程，等同于从一个基本消息集合取出基本消息的过程。

信源模型

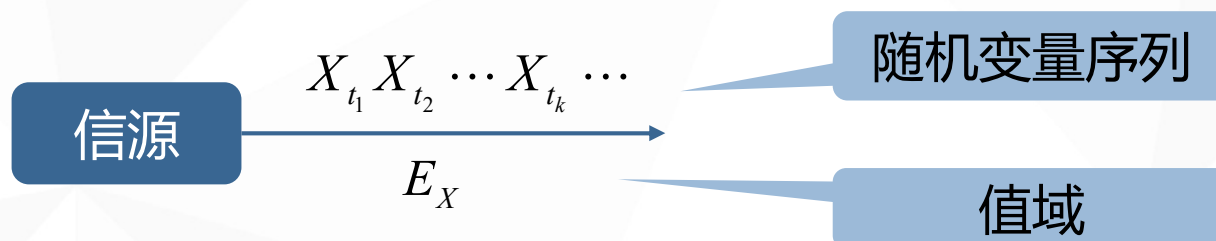


对认识主体而言，信源在某一时刻输出什么符号是随机的，可以用概率统计的数学方法来描述。



信源输出随机变量序列 $\{X_{t_k}, t_k \in T\}$ 其中 $X_{t_k} \in E_X$ T : 参数集

信源分类 (一)



信源输出随机变量序列 $\{X_{t_k}, t_k \in T\}$ T : 时间参数集



根据参数集和值域是离散集合还是连续区间进行分类:

- (1) 时间离散空间离散信源: T 离散, E_X 离散。 (离散信源)
- (2) 时间离散空间连续信源: T 离散, E_X 连续。 (连续信源)
- (3) 时间连续空间离散信源: T 连续, E_X 离散。
- (4) 时间连续空间连续信源: T 连续, E_X 连续。 (波形信源)

»» 信源分类 (二)



根据信源输出随机变量序列 $\{X_{t_k}, t_k \in T\}$ 的记忆特性进行分类:

(1) 有记忆信源: $\{X_{t_k}, t_k \in T\}$ 中各随机变量是统计相关。

$$F_{X_{t_1} \dots X_{t_N}}(x_1, x_2, \dots, x_N) = P(X_{t_1} \leq x_1, X_{t_2} \leq x_2, \dots, X_{t_N} \leq x_N) \quad N \rightarrow \infty$$

(2) 无记忆信源: $\{X_{t_k}, t_k \in T\}$ 是一族相互独立的随机变量。

$$F_{X_{t_1} \dots X_{t_N}}(x_1, x_2, \dots, x_N) = \prod_{i=1}^N F_{X_{t_i}}(x_i)$$

独立同分布信源

无记忆信源各个时刻的随机变量是同分布的, 那么只需考虑任一时刻的输出X即可。

»» 信源分类 (三)



根据信源的平稳特性分类:

(1) 平稳信源: 序列的统计特性与时间的推移无关。

$$F_{X_{t_1+\tau} \cdots X_{t_N+\tau}}(x_1, x_2, \cdots, x_N) = F_{X_{t_1} \cdots X_{t_N}}(x_1, x_2, \cdots, x_N)$$

- 平稳信源也是有记忆的, 只是记忆的长度有限。
- N 阶平稳信源: N维分布函数与时间的起点无关。任一时刻 t_k 的输出, 只与前面 N-1 时刻 $t_{k-(N-1)}$ 、...、 t_{k-1} 的输出有关。
- 平稳信源只需考虑任意N个相邻时刻的输出序列:

$$X^N = X_1 X_2 \cdots X_N$$

(2) 非平稳信源: 不满足上面条件的信源。

A background network diagram consisting of numerous nodes (dots) connected by thin lines, forming a complex web. The nodes are colored in shades of blue and grey, and the lines are thin and light blue. The overall shape of the network is roughly triangular, with the base at the bottom and the apex at the top.

感谢观看！

Information theory
and
coding



武汉理工大学