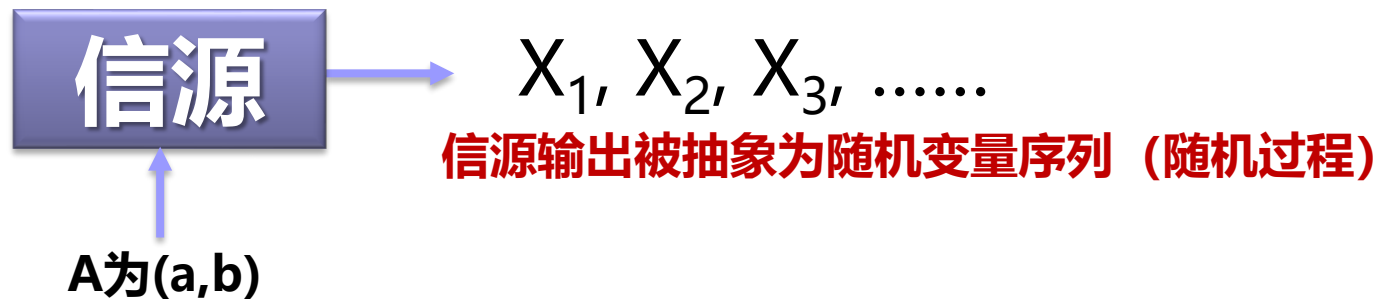


基础信息论

熵功率

华中科技大学电信学院

连续信源



- 信源输出的随机变量取值于某一连续区间，为连续信号
- 消息的个数是无穷值。
- 比如：人发出的语音信号 $X(t)$ 、模拟的电信号等等

学习目标

- 计算连续熵的熵功率

信息变差

离散信源的信息变差：

$$I_{0\infty} = \underline{H_0} - \underline{H_\infty}$$

不考虑前后符号间联系，又假设各符号等概率分布时，平均每个符号的最大可能熵。

平均每个符号的实际熵。

二者之间的差值越大，代表信源的绝对冗余度越大。

连续信源的信息变差：

$$I_{p,q} = H_c[p(x), X] - H_c[q(x), X]$$

X 在概率密度函数为
 $p(x)$ 时熵最大

X 的实际概率密度函数为
 $q(x)$

熵功率

显然，当限定条件不同时，信息变差的值并不相同。

由于**均值为零、平均功率受限** (P_{avg}) 的连续信源是实际信源中最为常见的一种，接下来只讨论这种情况。

$$I_{p,q} = \underbrace{H_c[p(x), X]}_{\substack{\downarrow \\ = \frac{1}{2} \log 2\pi e P_{avg}}} - \underbrace{H_c[q(x), X]}_{\substack{\downarrow \\ = \frac{1}{2} \log 2\pi e \bar{P}_{avg}}} \leq \frac{1}{2} \log 2\pi e P_{avg}$$

折算为高斯信源

$$\therefore I_{p,q} = \frac{1}{2} \log \frac{P_{avg}}{\bar{P}_{avg}}$$

→ 信源 X 实际的平均功率。
→ 按熵相等的原则，将信源 X 折算为对应的高斯信源，该高斯信源的平均功率。

→ 熵功率

总结

- 将离散信源的各种特征推广到连续信源。
- 分析连续信源的熵。绝对熵是无穷大的，主要考虑相对熵。指出了相对熵具有的性质。
- 讨论不同条件下，连续信源的最大熵。
- 基于连续信源相对熵概念，定义各种熵函数，包括：联合熵、条件熵和平均互信息量之间的关系。

谢谢!

黑晓军

华中科技大学

电子信息与通信学院

Email: heixj@hust.edu.cn

网址: <http://eic.hust.edu.cn/aprofessor/heixiaojun>

参考资料

- 陈运, 信息论与编码, 第三版, 第6章6.2节, 电子工业出版社出版, 2015