

应用信息论基础 课程复习

授课教师：樊平毅
清华大学电子工程系



2022年12月

信息论作为一门信息处理基础学科，在不断的发展，同时作为一种基本分析工具正在随着智能时代的来临，发挥其杰出的作用。

主要体现在如下几个方面：

- (1) 提供了一个处理数据轮廓的统计框架，设计了数据分布之间的距离特征；
- (2) 提供了一种内涵式信息表示的方式和信息量的度量工具；（非线性隐函数模式）
- (3) 提供了思考和分析机器学习相关问题的哲学方法---大道至简，简单、朴素就是真实世界的最佳表示模式；

课程内容的选择和设计：

体现信息论的原始特点；

体现信息论的工具性；

体现信息论中哲学方法的应用特点；

面向的通信技术的基本工程问题

1. 信源编码定理
2. 信道编码定理
3. 联合信道信源编码定理

4 率失真理论

信息熵，熵率；

信息容量，互信息

简单的拼盘效应，分组处理，
确定性模式

Fano 不等式

基本概念 与工具:

信息熵、互信息、条件熵、
交叉熵, 典型集理论、
信息不等式、概率单纯形
的凸性理论,
多维数据的流形理论

应用:

大数定律; 通用信源编码; 大偏差理论; 条件极限定理; 假设检验; Fisher 信息矩阵和 Cramer-Rao 不等式; 高维矩阵计算;

- 对数和不等式;
- Fano 不等式;
- Kraft 不等式;
- 数据处理不等式 (针对Markov链)
- 条件熵小于熵;
- 指数转移不等式;
- 相对熵的反三角不等式;
- Sanov定理;
- 典型集相关不等式;
- 型类的相关不等式;
- Fisher Information 及Cramer-Rao 不等式;

- **Markov** 信源熵率;
- 率失真结果 (离散, 高斯和并联高斯);
- **Huffman** 编码, 码树的画法和编码映射;
- 信源编码的竞争性的理解;
- 高斯分布对应的微分熵;
- 高斯信道容量, 并联高斯的信道容量与注水算法;
- **Stein**引理;
- **Chernoff** 信息和**Fisher** 信息;

- Kolmogorov 复杂度理论
- 网络信息论;
- 信息论与股票投资;
- Renyi 信息论;
- 信息重要性理论;
- 语义信息论框架理论;
- 交叉熵的机器学习训练;
- 信息瓶颈方法与应用;
- Reception 理论;

谢谢!

欢迎提出宝贵建议!

祝大家学业进步!
考出优异成绩!