

熵和互信息：

1.会考：自信息；事件的互信息（可以为负）；联合互信息、条件互信息；
熵的定义，熵的计算，条件熵、联合熵的计算；
熵的性质（可加性非常重要，极值，凹凸性）；
平均互信息的定义，计算，信息图很重要，疑义度与 FANO 不等式；马尔科夫链、数据处理定理；互信息的凹凸性（数据处理定理证明）；
连续随机变量的微分熵的最大值求解；
平稳源的概念，平稳源的熵的性质，熵速率；
马尔可夫源的熵速率。

信源编码：

1.会考：各种熵的概念与关系；
渐进无差错编码定理的结论；离散无记忆源的等分性质 AEP
不等长编码的唯一可译码——后缀分解；
Kraft 不等式，异字头码的充要条件；
不等长编码定理：编码速率（平均码长 $D=2$ ）大于熵（信源编码速率 R 和信源熵）；
哈夫曼编码的过程；香农编码比较难算；Fano 编码可能会考（二分下去）；SFE 编码；算术编码比较难计算；ZL 编码；
平稳信源编码定理；
马尔可夫信源编码定理。

信道编码：

1.会考：离散无记忆信道和平稳信道的含义；
信道容量怎么计算（）；常见简单信道容量计算例子（BSC、BEC）
离散无记忆信道容量定理（什么样的输入概率分布会达到信道容量）4.2.2
准对称 DMC 信道容量定理（等概分布时最大），计算信道容量（用到 4.2.2）；
信道的组合计算信道容量；
离散无记忆信道编码定理（信道编码速率 R 和信道容量 C ）

速率可达性：

若存在一系列 $(2^{nR}, n)$ 码，当 $n \rightarrow \infty$ 时，最大错误概率 $\lambda^{(n)} \rightarrow 0$ ，则 R 被称为可达的。

汉明码就是，长度 n 越长，错误概率趋近于 0

(信道编码定理)

所有低于信道容量 C 的速率 R 均是可达的,

即当 $R < C$ 时, 总存在一系列码 $(2^{nR}, n)$,

当 $n \rightarrow \infty$ 时, 最大误码概率 $\lambda^{(n)} \rightarrow 0$ 。

加性高斯信道的信道容量, 注水法则; 离散模拟信道。

$$I(X; Y) \leq \frac{1}{2} \log 2\pi e(P + N) - \frac{1}{2} \log 2\pi eN$$

$$= \frac{1}{2} \log \left(1 + \frac{P}{N}\right)$$

当输入 X 为高斯分布时等号成立。

2. 不考: 证明不需要记住, 但知道证明的思路和证明结论

率失真:

有一年考了计算题。

1. 会考: 利用信源对称性计算率失真函数, 支撑集 D_{\min} 和 D_{\max} 的定义。

D_{\min} : 对于给定信源和失真度量, 最小的平均失真 (失真率函数的定义域 ($D_{\min} \sim \infty$)), 如果失真规范, $D_{\min} = 0$

D_{\max} : 无需对信源做任何描述所能达到的最小失真

计算:

1. 会考: 图灵机指令集; (停下后观察一整串得出效果)

P 类——多项式可解, NP 类——多项式可验证 (如 RSA 密码);

P (即容易找到) 和 NP (即容易检查)。P 类问题是可以在多项式时间内解决并验证的一类问题, NP 类问题是可以多项式时间验证但是不确定能否在多项式时间内解决的一类问题。

K 复杂度不会有计算题, 会要判断、简答;

即能够输出 x 并且停止的所有程序的最小长度。

贝叶斯学习 & 分类, 非常重要、基础; 15-16

比较极大似然 (ML) 和极大后验 (MAP) 的异同

$ML: \max p(D|h)$ $MAP: \max p(h|D)$

ML 依赖先验概率, 相同, 都是给定数据 D , 寻找最可能 h

先验概率: $P(\text{Data} | H)$

后验概率: $P(H | \text{Data})$

□最大后验(Maximum a posteriori, MAP)决策规则

给定数据 D , 在候选假设集合 H 中寻找可能性最大的假设 h

$$\begin{aligned}h_{\text{MAP}} &= \arg \max_{h \in H} P(h|D) \\&= \arg \max_{h \in H} P(D|h)P(h)\end{aligned}$$

□最大似然(Maximum likelihood, ML)决策规则

假设集合 H 中的每个假设有相同的先验概率 $P(h_i) = P(h_j)$

$$h_{\text{ML}} = \arg \max_{h \in H} P(D|h)$$

□ML: 最大-似然度 $P(+|\text{cancer})$ 和 $P(+|\neg\text{cancer})$

■ $P(+|\text{cancer}) = 0.98, P(+|\neg\text{cancer}) = 0.03$

■ 结论: $h_{\text{ML}} = \text{cancer}$

□MAP: 最大-后验概率 $P(\text{cancer}|+)$ 和 $P(\neg\text{cancer}|+)$

■ $P(+|\text{cancer})P(\text{cancer}) = 0.0078$

■ $P(+|\neg\text{cancer})P(\neg\text{cancer}) = 0.0298$

■ 后验概率: $P(\text{cancer}|+) = 0.21; P(\neg\text{cancer}|+) = 0.79$

■ 结论: $h_{\text{MAP}} = \neg\text{cancer}$

□结论:

■ 贝叶斯推理的结果很大程度上依赖于先验概率

■ 不是完全接受或拒绝假设, 只是在观察到较多的数据后增大或减小了假设的可能性

决策树, 可能会考;

ANN 两层感知器清楚掌握, 怎么构造;

停机问题: 构造一个程序 S 输出与 P 相反, 矛盾: 把 S 输入 S , 如果 S 不停机则 S 停机, 如果 S 停机则内部判别 S 不停机。

2.不考: 聚类了解一下。

控制:

1.会考: 能控的判断、能观的判断; 状态空间、向量很重要; 传递函数怎么算—— $C(Is-A)^{-1}B+D$, 稳定性的判断, 根据劳斯判据(劳斯表构造)判断, 或者李雅普诺夫判断(两个定理)。

2.不考: 设计。