

数据科学与工程数学基础

作业提交规范及第 19 次作业

教师：黄定江

助教：陈诺、刘文辉

2022 年 5 月 27 日

作业提交规范

1. 作业提交形式：**练习本或笔记本**（建议统一使用一般的**练习本**即可，不接收以纸张的方式书写的作业）。
2. 作业书写说明：
 - (a) 可以讨论，**禁止抄袭！**
 - (b) 练习本封面至少包含两方面信息：**姓名和学号**
 - (c) 每一次的作业**请另起一页**，并在**第一行标明第几次作业**。例如“第 19 次作业”；
 - (d) 每一题请**标注题号**，无需抄题，直接解答；
 - (e) 题与题之间**请空一行**；
 - (f) 不要求字好，但要求书写整体清晰易读。
3. 作业提交途径：纸质作业交给**学习委员**，由学习委员**按学号顺序**收齐后统一在截止日期前交到**助教实验室**。**单数周**布置的作业交到助教刘文辉处**数学馆西 109**；**双数周**布置的作业交到助教陈诺处**地理馆 353**。
4. 作业评分说明：正常提交作业的按照实际评分记录；逾期补交作业的根据逾期情况在实际评分基础上酌情扣分；**未交作业的当次作业记为 0 分**。

第 19 次作业



提交截至时间：**暂定 2022/06/03 周五 20:00（晚上）**

理论部分

习题 1. (互信息) 假设 $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow \cdots \rightarrow X_n$ 是一个马尔科夫链, 即

$$p(x_1, x_2, \dots, x_n) = p(x_1) p(x_2 | x_1) \cdots p(x_n | x_{n-1})$$

试化简 $I(X_1; X_2, \dots, X_n)$

习题 2. (通过 KL 散度理解 MLE) 假设 $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n$ 来自密度为 $p(\mathbf{x})$ 的分布 P , 试说明如果采用具有密度函数 $q_\theta(\mathbf{x})$ 的分布族 Q_θ 来计算 MLE, 那么 MLE 将试图找到在 KL 散度意义上最接近真实分布 P 的分布 Q_θ 。

即证明

$$\arg \max_{\theta} \prod_{i=1}^n q_{\theta}(\mathbf{x}_i) \iff \arg \min_{\theta} D_{\text{kl}}(P \| Q_{\theta})$$