

# 数据科学与工程数学基础

## 作业提交规范及第 20 次作业

教师：黄定江

助教：陈诺、刘文辉

2022 年 6 月 16 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 20 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 20 次作业



提交截至时间：**暂定 2022/06/\*\* 周五 20:00（晚上）**

## 理论部分

**习题 1.** 假设总体  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$  ( $\sigma^2$  已知),  $X_1, X_2, \dots, X_n$  为来自总体  $X$  的样本, 由过去的经验和知识, 我们可以确定  $\mu$  的取值比较集中在  $\mu_0$  附近, 离  $\mu_0$  越远,  $\mu$  取值的可能性越小, 于是我们假定  $\mu$  的先验分布为正态分布

$$\pi(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_\mu^2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_\mu^2} (\mu - \mu_0)^2\right] \quad (\mu_0, \sigma_\mu \text{ 已知})$$

求  $\mu$  的后验概率分布。

**习题 2.** 假设总体  $X \sim P(\lambda)$ ,  $X_1, X_2, \dots, X_n$  为来自总体  $X$  的样本, 假定  $\lambda$  的先验分布为伽玛分布  $\Gamma(\alpha, \beta)$ , 求  $\lambda$  的后验期望估计 (平方损失下的贝叶斯估计)。

**习题 3.** 下面的集合哪些是凸集?

(a) 平板, 即形如  $\{x \in \mathbf{R}^n | \alpha \leq a^T x \leq \beta\}$  的集合.

(b) 矩形, 即形如  $\{x \in \mathbf{R}^n | \alpha_i \leq x_i \leq \beta_i, i = 1, \dots, n\}$  的集合。当  $n > 2$  时, 矩形有时也称为超矩形。

(c) 楔形, 即  $\{x \in \mathbf{R}^n | a_1^T x \leq b_1, a_2^T x \leq b_2\}$ 。

(d) 距离给定点比距离给定集合近的点构成的集合, 即

$$\{x | \|x - x_0\|_2 \leq \|x - y\|_2, \forall y \in S\}$$

其中  $S \subseteq \mathbf{R}^n$ 。