

数据科学与工程数学基础

作业提交规范及第 10 次作业

教师：黄定江

助教：陈诺、刘文辉

2022 年 12 月 10 日

作业提交规范

1. 作业提交形式：使用 Word 或 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 编写所得到的电子文档。若使用 Word 编写，将其另存为 PDF 形式，然后提交 PDF 文档。若使用 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 编写，将其编译成 PDF 形式，然后提交 Tex 和 PDF 两个文档。
2. 作业命名规范：提交的电子文档必须命名为：“学号_姓名”。命名示例：10175501112_陈诺。
3. 作业提交途径：点击打开每次作业的传送门网址：**第 10 次作业提交传送门**，无需注册和登录，直接上传作业文档即可。注意：传送门将会在截至时间点到达后自动关闭。
4. 作业更改说明：如果需要修改已经提交的作业，只要在截至日期前，再次上传更改后的作业（切记保持同名），即可覆盖已有作业。
5. 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 10 次作业



提交截至时间：**2023/01/16 周一 12:00 (中午)**

理论部分

习题 1. 考虑以下概率图模型

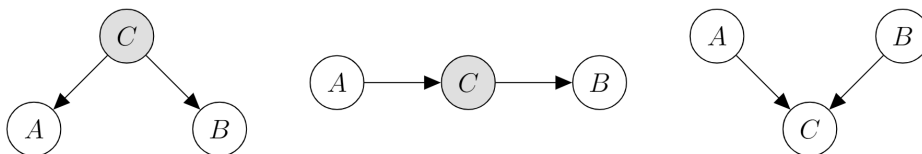


图 1: 概率图模型

i) 对左图, 证明 $A \perp\!\!\!\perp B \mid C$; (即 A 和 B 在 C 的条件下独立)

ii) 对中图, 证明 $A \perp\!\!\!\perp B \mid C$;

iii) 对右图, 证明 $A \perp\!\!\!\perp B \mid \emptyset$.

习题 2. 下面的函数哪些是凸函数? 请说明理由。

1. $f(x) = e^x + 1, x \in \mathbb{R}$

2. $f(x) = \max(\|Ax + b\|_2, \|x^T x\|_1), A \in \mathbb{R}^{m \times n}, x \in \mathbb{R}^n, b \in \mathbb{R}^m$

3. $f(x) = -\cos x, x \in [-\pi/2, \pi/2]$

习题 3. 证明: Gauss 概率密度函数的累积分布函数 $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-u^2/2} du$ 是对数-凹函数. 即 $\log(\Phi(x))$ 是凹函数。

习题 4. 计算函数 $f(x)$ 的共轭函数, 以及共轭函数的定义域。

i) $f(x) = -\log x$

ii) $f(x) = e^x$