

统计计算课程教学大纲

一、课程说明

课程名称（中/英文）：统计计算（Statistical Computing）

课程类别：选修

学时/学分：48/3

先修课程：数学分析、高等代数、数理统计、贝叶斯统计、R 语言

适用专业：统计学专业

授课教师：王璐（wanglu_stat@csu.edu.cn）

课程网站：<https://wangronglu.github.io/stacomp2019spring>

教材、教学参考书：

1. 李东风（2016）. 统计计算. 高等教育出版社.
2. Hoff, P. D. (2009). A first course in Bayesian statistical methods. Springer Science & Business Media.
3. Gelman, A., Stern, H. S., Carlin, J. B., Dunson, D. B., Vehtari, A., and Rubin, D. B. (2013). Bayesian data analysis. Chapman and Hall/CRC.

二、课程目的

统计计算是数理统计、计算数学和计算机科学的交叉学科。《统计计算》系统地介绍了统计计算的基本方法，并给出各种算法的统计原理和数值计算的步骤，以及部分例子，使学生掌握使用统计方法解决具体问题的全过程。

三、课程的基本要求

能力要求：通过本课程的学习，掌握统计计算的基本方法与原理，并能运用于随机模拟和统计模型的计算。

素质要求：对实际数据问题，能构建合理的统计模型并运用统计计算方法对模型进行估计和推断。

四、教学内容、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	学时分配		教学重点	教学难点	教学方案设计（含教学方法、教学手段）
			讲课（含研讨）	实践			
第 1 章	随机变量的产生	10	9	1	一元随机变量的产生	非均匀分布的抽样	讲授、实践
第 2 章	随机向量的产生	10	9	1	多元随机变量的产生	随机矩阵的抽样	讲授、实践

第 3 章	随机过程的产生	6	5	1	随机过程的产生	高斯过程等随机过程的产生	讲授、实践
第 4 章	Gibbs 抽样	4	3	1	Gibbs 抽样	Markov chain 理论	讲授、实践
第 5 章	MCMC 算法	5	4	1	M-H, HMC 和 SMC 算法	算法的实现与收敛理论	讲授、实践
第 6 章	EM 算法	1.5	1	0.5	EM 算法	EM 算法的理论	讲授、实践
第 7 章	梯度下降法	1	1	0	梯度下降法	收敛性分析	讲授
第 8 章	Newton 迭代	1.5	1	0.5	Newton 迭代	收敛性分析	讲授、实践
第 9 章	坐标下降法	3	3	0	坐标下降法	算法应用	讲授
第 10 章	支持向量机	4	4	0	SVM 模型	凸优化理论	讲授
第 11 章	深度学习	2	2	0	神经网络	卷积神经网络	讲授

注：实践包括作业、编程等

五、实践教学内容 and 基本要求

通过编程练习，对学生进行统计计算基本训练，以应用和算法实现为主。

六、考核方式及成绩评定

考核方式	考核内容	成绩比例 (%)	备注
平时测试	课堂提问、随堂练习	10	
作业测评	课后作业	40	
课程论文	以 2-3 人小组形式，分析一项实际数据，要求构建统计模型并用统计计算方法估计模型、做出统计推断，每个小组提交一篇 5-8 页课程论文。	50	