

2018-2019学年第一学期

计算方法

课程概述

主讲人：张治国

zgzhang@szu.edu.cn



深圳大学医学部 生物医学工程学院

SHENZHEN UNIVERSITY HEALTH SCIENCE CENTER SCHOOL OF BIOMEDICAL ENGINEERING

教师简介

- 张治国 教授

- 电邮: zgzhang@szu.edu.cn
- 网页: <http://zgzhang-lab.net/>
- 办公室: 西丽校区A2-505室
- 研究兴趣: 医学神经信号处理, 神经工程, 脑机接口,
计算神经科学, 医学影像分析

学分学时

- 学分：2
- 总学时：36学时（2学时 × 18周）
- 学时分配：全部为课程讲授，辅以课后作业

课程总表

星期	日期	主题
1	2018年09月04日	第一章 § 1- § 3
2	2018年09月11日	第一章 § 4
3	2018年09月18日	第二章 § 1- § 2
4	2018年09月25日	第二章 § 3
5	2018年10月02日	假期
6	2018年10月09日	第二章 § 4- § 5
7	2018年10月16日	第三章 § 1
8	2018年10月23日	第三章 § 2- § 3
9	2018年10月30日	第三章 § 4
10	2018年11月06日	第三章 § 5-6
11	2018年11月13日	第三章 § 7
12	2018年11月20日	第四章 § 1
13	2018年11月27日	第四章 § 2 & § 6
14	2018年12月04日	第五章 § 1- § 2
15	2018年12月11日	第六章 § 1- § 2
16	2018年12月18日	第六章 § 3
17	2018年12月25日	复习
18	2018年01月01日	假期

考核方式

- 总成绩：平时成绩（40%）+ 期末考试（60%）
 - 平时成绩包括：作业，出席率
 - 作业：约8次作业，评分标准见下页；每次作业迟交一日扣20分（原始满分100分）
 - 出席率：50%的出席率是基本要求；如果未达到50%出席率，该课程将无成绩
 - 无期中考试

考核方式

- 作业批改准则

- 样式与风格 (20%)

- 作业是否有封面和页码等
 - 是否认真编辑和编号图表
 - 是否使用合适的字体和字体尺寸
 - 是否拼写准确并且标点符号无误

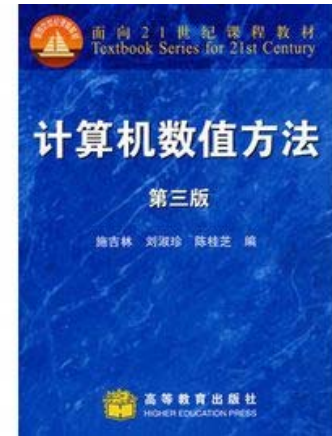
- 内容 (80%)

- 是否回答内容涵盖了问题的要求
 - 是否回答准确无误
 - 是否提供了足够的细节支持答案
 - 是否有效地组织文字并有逻辑有条理地表达出来

严 禁 抄 袭

教材与参考书目

- 教材：
计算机数值方法（第三版）
作者：施吉林 刘淑珍 陈桂芝
高等教育出版社



- 参考书：
 - 数值分析（第四版），李庆扬等，华中科技大学出版社
 - Numerical Recipes in C++: The Art of Scientific Computing (Second Edition), William H. Press 等著，电子工业出版社
 - Numerical Analysis (Second Edition), Timothy Sauer, Pearson Publishing Ltd

学习基础

- 学习本课程前应较好掌握以下课程内容
 - 高等数学（微积分、微分方程等）
 - 线性代数
 - 复变函数
 - 概率论与数理统计
 - 数据结构
 - 计算机基础
 - 科学计算语言

后续课程

- 本课程对以下后续课程打下基础
 - 医学数字信号处理
 - 生物系统建模与仿真
 - 医学图像处理
 - 医学成像原理
 - 医学超声技术
 - 计算机图形学

课程特点

- 上课公式较多，推导较多（但不考试）

§ 5 追赶法

- 解方程组(5.1)分为两步:

1) 解方程组 $L\mathbf{y} = \mathbf{f}$, 即

$$\begin{cases} \alpha_1 y_1 = f_1 \\ \gamma_i y_{i-1} + \alpha_i y_i = f_i, \quad i = 2, \dots, n \end{cases} \quad (5.7)$$

$$\text{解得} \begin{cases} y_1 = f_1 / \alpha_1 \\ y_i = (f_i - \gamma_i y_{i-1}) / \alpha_i, \quad i = 2, \dots, n \end{cases} \quad (5.8)$$

2) 解方程组 $U\mathbf{x} = \mathbf{y}$, 即

$$\begin{cases} x_i + \beta_i x_{i+1} = y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n-1 \\ x_n = y_n \end{cases} \quad (5.9)$$

$$\text{解得} \begin{cases} x_n = y_n \\ x_i = y_i - \beta_i x_{i+1}, \quad i = n-1, \dots, 2, 1 \end{cases} \quad (5.10)$$

- 形象地称回代求解过程(5.10)为“赶”的过程。

7-1 最小二乘法的基本概念

问题的一般情形:

- 设 $(x_i, y_i) (i = 0, 1, \dots, m)$ 为给定的一组数据, $\omega_i > 0$ 为各点的权系数, 要求在函数类

$$\begin{aligned} \Phi &= \text{span}\{\varphi_0(x), \varphi_1(x), \dots, \varphi_n(x)\} \\ &= \{a_0 \varphi_0(x) + a_1 \varphi_1(x) + \dots + a_n \varphi_n(x), a_i \in R\} \end{aligned}$$

中, 求一函数

$$S^*(x) = a_0^* \varphi_0(x) + a_1^* \varphi_1(x) + \dots + a_n^* \varphi_n(x) \quad (n \leq m) \quad (7.2)$$

满足

$$\|\delta\|_2^2 = \sum_{i=0}^m \omega_i [S^*(x_i) - y_i]^2 = \min_{S \in \Phi} \sum_{i=0}^m \omega_i [S(x_i) - y_i]^2 \quad (7.3)$$

其中, $S(x) = a_0 \varphi_0(x) + a_1 \varphi_1(x) + \dots + a_n \varphi_n(x)$ 为 Φ 中任意函数。

- 上课偏理论，作业偏实践
- 需要专心、细心、和耐心

信息发布与交流

- 通知、讲义和作业都将在QQ群发布，请扫码加入：



QQ群由助教
袁悦铭
管理维护

- 有问题可发邮件至zgzhang@szu.edu.cn。
- 如面谈，需预约时间。

祝学有所成!

Final Exam
Score

100 | 100

欢迎加入 MIND 研究组

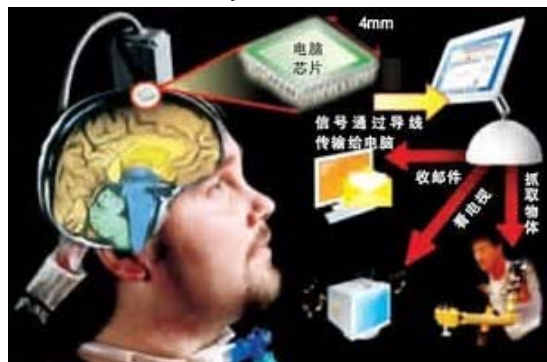
Laboratory of
Medical **I**nformatics & **N**eural **D**ynamics

- 读心？脑控？
- 用大脑控制机器人行走？
- 帮助残疾人制作神经假肢？
- 人工智能用于疾病诊断？
- 刺激大脑以控制情绪情感？
- 调控大脑以增强心理认知？



<http://www.zgzhang-lab.net/>

脑机接口



神经假肢



AI 医生

