

《数值分析》课程简介

徐岩

中国科学技术大学数学科学学院

yxu@ustc.edu.cn

<http://staff.ustc.edu.cn/~yxu/>



中国科学技术大学

- 现代的科学技术发展十分迅速，他们有一个共同的特点，就是都有大量的数据问题，例如求解大型线性方程组（1000000个未知量）。
- 计算问题可以是现代社会各个领域普遍存在的共同问题，研究计算问题的解决方法和有关数学理论问题的一门学科就叫做计算数学。
- 计算数学属于应用数学的范畴，它主要研究有关的数学和逻辑问题怎样由计算机加以有效解决。

- 科学计算的兴起是20世纪后半叶最重要的科技进步之一。为把信息和数据变成知识，从而探索科学未知，促进技术创新，加强国防建设，保障国家安全，计算将起不可替代的重要作用。
- 大规模计算提出的世界性难题已形成科学计算的学科前沿。求解由实际问题得到的复杂的偏微分方程不仅计算规模大，更由于非线性、多尺度、长时间、不适定、多区域、高病态等特点使计算格外困难。现有的算法远不能满足需求，这正是目前大规模科学计算必须解决的关键科学问题。

- 教师：
 - 陈发来、邓建松、刘利刚、李新、童伟华、张举勇：计算机辅助几何设计与计算机图形学
 - 张梦萍、徐岩、夏银华、段雅丽、张瑞：大规模科学计算
 - 杨周旺：优化理论、计算机图形学
 - 陈先进：非线性偏微分方程不稳定多解的分析与计算
- 主持“111”项目，973课题，面上项目等，经费充足
- 全校相关院系专业
 - 五系、七系：计算流体
 - 九系：计算机辅助设计
 - 十一系：高性能并行计算

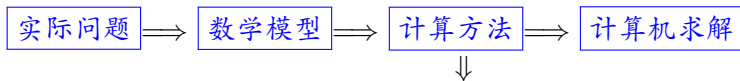
目前的课程体系

● 本科阶段

- 数值分析、数值代数、偏微分方程数值解(有限差分方法)、有限元方法、计算机图形学、小波分析

● 研究生阶段

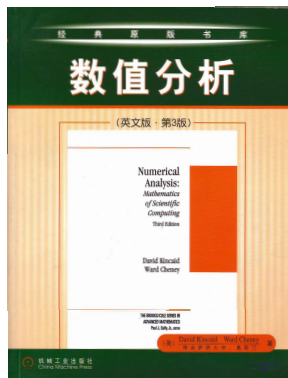
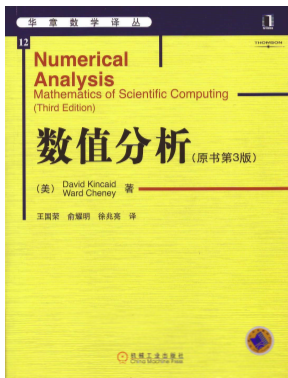
- 时间依赖问题的差分方法、高级有限元、非线性方程数值方法、计算流体力学、计算机辅助几何设计、样条函数与逼近论、多变量函数逼近论、计算代数几何、高级几何建模与图形学



是数学的一个分支，它提出、发展、分析并应用科学计算中的方法于若干领域，如分析学、线性代数、几何学、逼近论、函数方程、优化问题和微分方程等。可以简单地认为计算方法是讨论如何求解微积分和线性代数中的计算问题。

- 其它领域，如物理学、自然和生物科学、工程、经济、金融科学也经常提出问题，而问题的解决同样需要科学计算
- 也称为科学计算，数值数学(Numerical Mathematics), 计算方法
- 主要研究对所设计的数值方法进行算法稳定性、精度和计算复杂性的分析

David Kincaid, Ward Cheney, Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, Third Edition, Brooks/Cole, 2002. 机械工业出版社影印和翻译, 价格均为 ¥75.00



- S.D. Conte, C. De Boor, Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach, Mcgraw-Hill College, 1980.
- A. Quarteroni, et al., Numerical Mathematics, Springer, 2000。科学出版社影印
- S. T. Karris, Numerical Analysis : Using MATLAB and Spreadsheets (Second Edition), Orchard Publications, 2003。高等教育出版社影印
- E. Süli, et al., An Introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003
- K. E. Atkinson, et al., Theoretical Numerical Analysis: A Functional Analysis Framework, Springer, 2001

讲义下载: <http://staff.ustc.edu.cn/~yxu/nmbook.zip>



中国科学技术大学

最常用的数学模型的最基本的数值分析方法

- 函数插值与逼近 \implies 函数逼近论、样条函数
- 数值微分与积分
- 常微分方程数值解
- 非线性方程求解
- 数值代数 \implies 线性方程组解法（直接法、迭代法），矩阵的特征值和特征向量

- 平时理论作业(20%)
每周交一次作业
- 平时编程作业(20%)
按指定时间通过email提交作业
- 期终理论考试(60%)

编程作业要求

- 请于每次作业布置后的第一个星期一晚上(23:00前)发送到指定邮箱, compustc@163.com。邮件格式要求为:
 - 邮件标题为: 学号+姓名, 如PB03001625张三, 表示PB03001625同学上交的作业。
 - 邮件内容: 可以为空。
 - 邮件附件: 只允许有一个附件, 请把多个文件(源文件, 头文件, 说明文件)用winzip或winrar压缩到同一个文件中。请不要发送.exe文件(会被拒收)。
- 对于每个程序, 请给出使用说明文件。说明文件类似于物理实验的实验报告, 用word编写, 内容包括: 程序思路说明, 编译命令或环境, 使用说明, 实验结果以及其它需要说明以便帮助助教判定的内容。
- 编程可以用任何语言: (C, C++, Matlab, Mathematica, Delphi, Fortran等) 不允许使用内置函数完成主要功能
- 结果输出要求小数点后至少12位。



中国科学技术大学