

Calculation method: Big project

西安交通大学-计算方法大作业

Author: Zachary Chang (张笑语)
Languages: Julia
Reference: 《数值分析》，梅立泉著

算例

提供4个算例

project1：利用共轭梯度法求解大规模稀疏方程组

算例采用课本113页的计算实习3.2，比较共轭梯度法与梯度下降法（最速下降法）的收敛速度。
解方程 $Ax = b$ ，其中

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & & & \\ 1 & -2 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & -2 & 1 \\ & & & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

矩阵 A 的阶数 n 分别取 100，200，400，指出计算结果是否可靠。

project2：最小二乘拟合问题的求解

算例采用课本第176页的计算实习5.1，对给定的一组离散数据，建立最小二乘拟合多项式，分析并计算误差。
求如表数据最小二乘拟合四次多项式及其误差。

x_i	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
y_i	5.1234	5.3057	5.5687	5.9375	7.0978	7.0978	7.9493	9.0253	10.3627

project3：利用迭代法求解非线性方程及方程组，使得误差不超过 10^{-8}

算例采用课本第240页的计算实习7.2。
利用简单迭代法、牛顿法、弦割法求解方程
 $f(x) = x^6 - 5x^5 + 3x^4 + x^3 - 7x^2 + 7x - 20$

project4：工程领域实际问题的计算求解

根据自己的专业方向，选取各自领域的实际问题，利用所学内容进行求解。实际问题的求解算法可全部来源于课本内容，也可部分与课程内容相关，具体题目不限。问题及算法的描述须清楚，计算结果符合实际。

问题描述 在工程设计结构时，需要最大化的应用材料，即在规定的材料质量或者材料体积将结构的材料合理分布，使结构的刚度最大，即柔度最小。设计下图所示悬臂梁，中间部分需要空出一个圆形来安装电机等其他零部件，悬臂梁的左端固定，右下角受一个垂直向下的力，求悬臂梁的合理结果形式（详细描述见project4）。



