

homework6

游瀚哲

2023 年 11 月 23 日

一、作业要求

1. 求多项式方程的模最大根。

(1) 用 C++ 编制利用幂法求多项式方程

$$f(x) = x^n + \alpha_{n-1}x^{n-1} + \cdots + \alpha_1x + \alpha_0 = 0$$

的模最大根的通用子程序。

(2) 利用你所编制的子程序求下列各高次方程的模最大根。

(i) $x^3 + x^2 - 5x + 3 = 0$;

(ii) $x^3 - 3x - 1 = 0$;

(iii) $x^8 + 101x^7 + 208.01x^6 + 10891.01x^5 + 9802.08x^4 + 79108.9x^3 - 99902x^2 + 790x - 1000 = 0$.

要求输出迭代次数，用时和最大根的值（注意正负）

2. 求实矩阵的全部特征值。

(1) 用 C++ 编制利用隐式 QR 算法 (课本算法 6.4.3) 求一个实矩阵的全部特征值的通用子程序。

(2) 利用你所编制的子程序计算方程

$$x^{41} + x^3 + 1 = 0$$

的全部根。

(3) 设 $A = \begin{bmatrix} 9.1 & 3.0 & 2.6 & 4.0 \\ 4.2 & 5.3 & 4.7 & 1.6 \\ 3.2 & 1.7 & 9.4 & x \\ 6.1 & 4.9 & 3.5 & 6.2 \end{bmatrix}$

求当 $x = 0.9, 1.0, 1.1$ 时 A 的全部特征值，并观察并在报告中叙述分析特征值实部、虚部和模长的变化情况。

要求输出迭代次数、用时和所有特征值，复特征值用你认为合适的方式表示即可。

二、作业涉及的算法

必须实现的算法有：幂法求模最大根参考课本 P165-166 的描述。上 Hessenberg 分解参考课本 P181 算法 6.4.1。双重步位移的 QR 迭代参考课本 P193 算法 6.4.2。隐式 QR 算法参考课本 P194 算法 6.4.3。

本次要实现的代码较多且较为复杂，务必先看懂算法的描述再写代码，注意老师说的实现细节

三、附加说明

1. 尽量使用 c++ 和 visual studio。
2. 本次作业最迟 ddl 为 **2023.12.14(周四)23:59**，请大家尽早提交。超时作业没有特殊情况者拒收。若有特殊情况请提前私聊助教沟通。迟交的作业会视情况酌情扣分。
3. 请确保你的程序能顺利跑出正确的结果再上交！可以用 Mathematica/Matlab 等工具来验证你的解是否正确。
4. 没有报告的程序作业不予批改, 报告一定要交 pdf 版本。