

# 报告

## 运行提示

测试环境: Linux, julia version 1.4.1.

运行方式:

```
julia ex_solver.jl # 运行第一题的代码
julia ex_ls.jl # 运行第二题的代码
```

## 实验分析

### 解方程

将结果总结在下表中: (亦见文件 `res.txt`)

运算内容	方法	误差	平均运行时间
1.1 三对角	LU 分解 (选主元)	0.0	22.550 ms
1.1 三对角	QR 分解	28.39	92.648 ms
1.2(1) 三对角	改进的平方根法	6.88e-15	791.794 $\mu$ s
1.2(1) 三对角	QR 分解	1.50e-14	3.470 ms
1.2(2) Hilbert 矩阵	改进的平方根法	1.53e-15	5.563 ms
1.2(2) Hilbert 矩阵	QR 分解	9.54e-16	17.889 ms

说明:

- 关于误差, 1.1 选择了和精确值差的 2 范数, 1.2 选择了残差的 2 范数.
- 由于 1.1 和 1.2(2) 的矩阵病态, 选择 128 位浮点精度. 1.2(1) 则选择 64 位浮点精度.

分析结果:

- 相比于直接解法, QR 分解明显更耗时.
- 误差方面, QR 分解只有在 Hilbert 矩阵的算例中更好. 1.1 的三对角矩阵则明显劣于选主元的 LU 分解.

### 最小二乘拟合

最终多项式为:  $x^2 + x + 1$ .