

线性方程组的直接解法

2020 年 6 月 17 日

hilb 矩阵的生成见 `hilbMatrix.m`, cholesky 分解见 `cholesky.m`, 解方程 $Ax=b$ 见 `solveSPD.m`, 它依赖的两个文件是 `solveL.m` 与 `solveU.m`, 题目部分用来生成 r 和 Δx 的无穷范数的文件是 `lab3.m`

0.1 (1)

r 的无穷范数是下面的 $d1$, Δx 的无穷范数是下面的 $d2$, 前向误差非常小, 后向误差相比前向误差比较大, 但还可以

```
[2]: [d1,d2]=lab3(10)
```

$d1 =$

4.4409e-16

$d2 =$

4.2479e-04

0.2 (2)

需要 `lab3` 的第二个参数——扰动参数, 结果如下, 虽然前向误差非常小, 但是后向误差明显增大了很多

```
[5]: [d1,d2]=lab3(10,1E-7)
```

d1 =

2.2204e-16

d2 =

0.7007

0.3 (3)

8 和 12 对应的结果如下，说明 n 越大，后向误差越大，而且变化相当剧烈，n=8 的时候，后向误差还非常小，n=12 的时候，后向误差已经很可观了

```
[7]: [d1,d2]=lab3(8)  
      [d1,d2]=lab3(12)
```

d1 =

4.4409e-16

d2 =

4.0064e-07

d1 =

4.4409e-16

d2 =

0.3652

来看看这几个 Hilbert 矩阵的条件数，可以看到，条件数随着 n 增大迅速增大，当 $m=12$ ，已经警告说接近于奇异矩阵

```
[2]: cond(hilbMatrix(8),inf)
      cond(hilbMatrix(10),inf)
      cond(hilbMatrix(12),inf)
```

ans =

3.3873e+10

ans =

3.5354e+13

Warning: Matrix is close to singular or badly scaled. Results may be inaccurate.

RCOND = 2.533441e-17.

> In cond (line 46)

ans =

3.9473e+16