

# 科学计算 上机练习：线性方程组迭代解法 (2025.11.15)

要求：

- (1) 请在 **11月29日** 前将源代码作为附件发送至：[jypan@math.ecnu.edu.cn](mailto:jypan@math.ecnu.edu.cn)
- (2) 程序第一行添加注释语句，写上“学号”和“姓名”，  
如：“% 学号-姓名” (MATLAB), “# 学号-姓名” (Python)

1. 编写函数，实现 **SOR** 迭代法和 **CG** 迭代法，并用来求解线性方程组  $Hx = b$ ，其中  $H$  为  $n$  阶 Hilbert 矩阵 (定义见讲义例 3.7).

**要求与提示：**

- (1) 文件取名为 **hw31.m** 或 **hw31.py** ( MATLAB 模板见 **hw31t.m** );
- (2) 迭代停机准则：

$$\text{relres} \triangleq \frac{\|b - Hx^{(k)}\|_2}{\|b\|_2} < \text{tol} \triangleq 10^{-4}$$

- (3) 设精确解为  $x_* = [1, 1, \dots, 1]^T$ , 由此计算出右端项  $b$ ;
- (4) 取  $n = 32$ , 迭代初始向量为零:  $x^{(0)} = [0, 0, \dots, 0]^\top$
- (5) 最大迭代步数 200 (即迭代 200 步后仍不收敛，则认为算法不收敛)
- (6) SOR 迭代法和 CG 迭代法都作为函数实现，函数原型为

```
function [x,iter,relres,flag] = SOR(A,b,x,tol,IterMax,omega)
function [x,iter,relres,flag] = CG(A,b,x,tol,IterMax)
```

其中左边 (输出项) 的 **x** 表示迭代解, 右边 (输入参数) 的 **x** 表示迭代初始值,

**iter** 表示收敛所需的迭代步数,

**relres** 表示迭代结束后的相对残量,

**omega** 表示松弛参数,

**IterMax** 表示最大迭代步数,

**flag** 为收敛标记: 若算法收敛则 **flag=1**, 否则 **flag=0**.