

科学计算 上机练习：非线性方程数值求解 (2025.10.12)

要求：

- (1) 请在 10 月 24 日前将源代码作为附件发送至: 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, 实现对分法、Newton 法、Steffensen 迭代法和割线法, 并用来计算 $f(x)$ 在 $[1.1, 4.9]$ 中的零点, 其中

$$f(x) = \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-5} - \frac{1}{3}.$$

观察各算法的收敛阶 $\left(\text{即 } \frac{\log(|x_{k+1} - x_*|)}{\log(|x_k - x_*|)} \right)$, 迭代步数和迭代解.

要求与提示：

- (1) 程序文件取名为 `hw11.m` 或 `hw11.py`
- (2) 精度要求: $|f(\hat{x})| < \text{tol} = 10^{-6}$, 最大迭代步数设为 `itermax = 30`;
- (3) 计算收敛阶时, 取 $x_* = 2.394448724536011$ 作为精确值的参考值;
- (4) 每个算法都写成一个函数, 然后在主程序中调用:
`[x,iter,flag] = bisection(f,a,b,tol,itermax,xt)`
`[x,iter,flag] = newton(f,df,x,tol,itermax,xt)`
`[x,iter,flag] = steffensen(f,g,x,tol,itermax,xt)`
`[x,iter,flag] = secant(f,x0,x1,tol,itermax,xt)`
其中 `xt` 表示 x_* , 求解区间 $a = 1.1, b = 4.9$
- (5) Newton 法和 Steffensen 迭代法的初值设为区间中点 $x_0 = 3.0$;
- (6) Steffensen 迭代法是在 Newton 法的基础上进行加速;
- (7) 割线法的两个初值设为 $x_0 = 1.1, x_1 = 3.0$.