



南京大學  
NANJING UNIVERSITY

工程管理学院  
SCHOOL OF MANAGEMENT & ENGINEERING

# 非线性方程的数值解法

温丹苹

邮箱: [dpwen@nju.edu.cn](mailto:dpwen@nju.edu.cn)

办公室: 工管院协鑫楼306



## 2.3 牛顿法

**例** 编写程序, 用 Newton 法求  $f(x) = xe^x - 1$  的零点.

Demo\_3\_1\_NLS\_Newton.m

**解.** 迭代格式为

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)} = x_k - \frac{x_k e^{x_k} - 1}{e^{x_k}(x_k + 1)}.$$

取初值  $x_0 = 0.5$ , 迭代结果见下表.

$k$	$x$	$ f(x) $
	0.50000000	1.76e-01
1	0.57102044	1.07e-02
2	0.56715557	3.39e-05
3	0.56714329	3.41e-10
4	0.56714329	2.22e-16

从表中数据可以看出, Newton 法迭代 4 步就达到机器精度了, 收敛速度非常快.  $\square$





作业:

用Newton法求方程  
 $f(x) = x^2 - 115 = 0$ 的解。



### 上机作业:

用Newton法求方程

$$f(x) = e^{(2x-1)}(2-x) + 1 = 0 \text{ 的解。}$$

## 2.3.7 牛顿法重根情形

### ◆ 解决重根问题-例子

**例** 已知 $\sqrt{2}$ 是方程 $x^4 - 4x^2 + 4 = 0$ 的多重根，分别用牛顿法和求重根的牛顿法求其近似根。

- 作业（以1.5作为初值，采用三种方法，包括牛顿法、已知其是二重根的牛顿法、不知道其是二重根的牛顿法；每个方法迭代5次，记录每一次迭代得到的近似值，并说明三种方法的表现）。

\* 编写程序, 分别用以上三种方法计算。

[Demo\\_3\\_2\\_NLS\\_Newton.m](#)