云南大学数学与统计学院  
上机实践报告

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程名称：数值计算实验 | 年级：2015级 | 上机实践成绩： |
| 指导教师：朱娟萍 | 姓名：刘鹏 |  |
| 上机实践名称：非线性方程求根 | 学号：20151910042 | 上机实践日期：2017-12-25 |
| 上机实践编号：No.06 | 组号： | 最后修改时间：01:53 |

# 实验目的

1. 通过对所学的非线性方程求根法的理论方法进行编程，提升程序编写水平；

2. 通过对理论方法的编程实验，进一步掌握理论方法的每一个细节；

# 实验内容

1. 编制求线性方程根的程序；

2. 编程实现用埃特金法求方程的根。

# 实验平台

Windows 10 1709 Enterprise 中文版；

Python 3.6.0；

Wing IDE Professional 6.0.5-1集成开发环境；

MATLAB R2017b win64；

AxMath公式编辑器；

EndNote X8 文献管理。

# 实验记录与实验结果分析

## 1题

用二分法求方程的正根，要求精确到小数点后一位。[1]

（略）

## 2题

请用埃特金方法编程求出在附近的根。

**解答：**

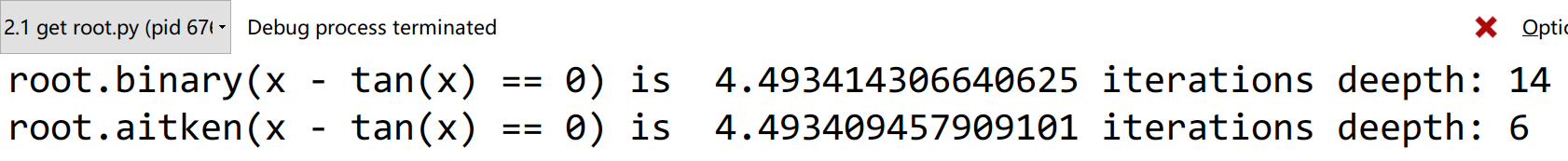
由于程序比较简单，所以不铺张开写，两题合并写，而且可以对比，同一道题的迭代深度。

### 程序代码

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  60  61  62  63  64  65  66  67  68  69  70  71  72  73  74  75  76  77  78  79  80  81  82  83  84  85  86  87  88  89 | # -\*- coding: utf-8 -\*-  """  Created on Sun Dec 24 21:28:46 2017  @author: Newton  """  """filename: 2.1 get root.py"""  **import** math  **class** **root:**  """This class provides some ways to find roots"""    **def** \_\_init\_\_**(**self**,** fun\_name**,** x\_left**,** x\_right **=** **None):**  """fun\_name represents the name of the function if the equation.    Both left and right ends will be given by x\_left and x\_right.  """  **if** x\_right **!=** **None:**  """Only support binary method."""    **if** fun**(**x\_left**)** **\*** fun**(**x\_right**)** **<** 0**:**  self**.**x\_l **=** x\_left  self**.**x\_r **=** x\_right  self**.**fun **=** fun\_name  self**.**method **=** 'binary'  **else:**  **raise** ValueError**(**"values on x\_right and x\_left should have opposite sign."**)**  **else:**  """Only support Aitken method."""  self**.**x **=** x\_left  self**.**fun\_after\_convert **=** fun\_name  self**.**method **=** 'Aitken'    **def** binary**(**self**,** e**):**  """e = (b - a) / 2"""  **if** self**.**method **!=** 'binary'**:**  **raise** ValueError**(**"Method does not support!"**)**  a **=** self**.**x\_l  b **=** self**.**x\_r  times **=** 0    **while** **(**abs**(**b**-**a**)/**2**)** **>** e**:**  **if** self**.**fun**((**a **+** b**)/**2**)** **==** 0**:**  **return** **(**a **+** b**)/**2  **elif** self**.**fun**(**a**)** **\*** self**.**fun**((**a **+** b**)/**2**)** **<** 0**:**  b **=** **(**a **+** b**)/**2  **else:**  a **=** **(**a **+** b**)/**2  times **+=** 1  ans **=** **((**a **+** b**)/**2**,** times**)**  **return** ans    **def** aitken**(**self**,** e**):**  """e = x - x0"""  **if** self**.**method **!=** 'Aitken'**:**  **raise** ValueError**(**"Method does not support!"**)**  x0 **=** self**.**x  x1 **=** self**.**fun\_after\_convert**(**x0**)**  x2 **=** self**.**fun\_after\_convert**(**x1**)**    x **=** x0 **-** **(**x1**-**x0**)\*(**x1**-**x0**)/(**x2**-**2**\***x1**+**x0**)**  times **=** 1    **while** abs**(**x**-**x0**)** **>** e**:**  x0 **=** x  x1 **=** self**.**fun\_after\_convert**(**x0**)**  x2 **=** self**.**fun\_after\_convert**(**x1**)**    x **=** x0 **-** **(**x1**-**x0**)\*(**x1**-**x0**)/(**x2**-**2**\***x1**+**x0**)**    times **+=** 1  ans **=** **(**x**,** times**)**  **return** ans    **if** \_\_name\_\_ **==** "\_\_main\_\_"**:**  **def** fun**(**x**):**  **return** x **-** math**.**tan**(**x**)**    **def** fun\_after\_convert**(**x**):**  **return** math**.**tan**(**x**)**    c **=** root**(**fun**,** 4.4**,** 4.6**)**  e **=** 0.00001  tmp **=** c**.**binary**(**e**)**  **print(**'root.binary(x - tan(x) == 0) is '**,** tmp**[**0**],** 'iterations deepth:'**,** tmp**[**1**])**  d **=** root**(**fun\_after\_convert**,** 4.5**)**  tmp **=** d**.**aitken**(**e**)**  **print(**'root.aitken(x - tan(x) == 0) is '**,** tmp**[**0**],** 'iterations deepth:'**,** tmp**[**1**])** |

Code Box 1

### 运行结果



### 代码分析

由于二分法与埃特金方法的函数并不是一样的，前者是原函数，后者是迭代函数，所以很难写一个通用算法解决这个迭代函数的生成问题。所以这个class意义不是很大，不过可以通过对属性进行赋值，重复进行计算，也算有一定的灵活性。

# 实验体会

通过编程，复习了简单迭代法及其改进。明白了二分法与埃特金法的斯坦弗森过程之间的区别。

# 参考文献

[1] 金一庆, 陈越, 王冬梅. 数值方法[M]. 北京: 机械工业出版社; 2000.2.