# 数值分析（电子与通信类）

## 第一次作业

### 姓名：魏子继 学号：202318019427048

1. **Ch1：7**

解：对于微小的值，最精确。

将在附近泰勒展开，得到该函数的近似函数：

因此，对于微小量，将的泰勒展开式与题目中各量做差，有：

时，误差为；

时，误差为；

时，误差为。

其中，更高次项的误差相对于题中所给量值过小，可忽略不计。综上，即可得出最精确，以及各量的误差。

1. **Ch1：8**

解：易知，当与接近时，二者做减法易产生抵消现象，造成精度上的损失。二者越接近，丢失的精度越多。至多损失两位精度，也就是二者相减后，有效位数的减少最多2位。考虑被减数减少最多的有效位数，得到最小值的情况，则可得出，此时的有效位数减少2位，最小为。由此可得，位的限制范围如下：

解该方程组，可得出的限制范围：

或

即.

1. **Ch2：1**

解：1.由题意，在初值附近，取该方程的有根区间为.在有根区间内：

对于（1），有，于是有由此可知，在有根区间内，。结合在有根区间内连续，可知在有根区间内收敛,即该迭代公式在附近收敛；

对于（2），有，于是有由此可知，在有根区间内，,因此可以看出，在有根区间内不收敛，即该迭代公式在附近不收敛；

对于（3），有，于是有由此可知，在有根区间内，。结合在有根区间内连续，可知在有根区间内收敛，即该迭代公式在附近收敛；

综上，可知在附近，迭代公式（1）、（3）收敛，（2）不收敛。

2.选取迭代公式（3）求解该方程的近似根。计算过程如下：

…

从上述计算结果来看，、和的前五位有效数字均为1.4656，则可认为迭代结果已收敛至1.4656，即方程的近似跟。取四位有效数字，即为1.466.

综上，（1）、（3）迭代公式是收敛的，（2）迭代公式不是收敛的；计算迭代公式（3）可计算出具有4位有效数字的近似根为1.466.

1. **Ch2：4**

解：（1）由题意，。当使用牛顿法时，有：

当时，代入得：

…

从上述计算结果来看，与的计算结果在保留5位有效数字的情况下相同，则可认为该结果已收敛至，则保留4位有效数字的计算结果为1.879。

（2）由题意，根据割线法，有：

当时，代入得：

从上述计算结果来看，、与得计算结果在保留5位有效数字的情况下相同，则可认为该结果已收敛至，则保留4位有效数字的计算结果为1.879.

1. **Ch2：2（上机作业）**

解：（1）两种方法求解：

1. 在Matlab中将设为变量，键入函数后，使用Matlab内置函数展开；
2. 多项式相乘求系数的过程可视为卷积的过程，依据此可求解系数值。

通过上机计算，得到两种方法计算系数的结果相同，如表1所示：

表：展开项各系数计算值

| 系数 | 值 |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

（2）利用Matlab的求根函数，可求出当对方程添加不同程度的扰动后各方程根的计算结果，如表2所示：

表2：未添加扰动与添加扰动后的方程根的计算结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

由此，可计算添加扰动后的误差。以为例，误差的计算方法如下：

依据该式，得到各扰动下根的计算结果误差如表3所示，其中每个结果乘以系数，以方便展示。

表3：各扰动下根的计算结果误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

由表3能够看出，各扰动对方程根计算的扰动均非常小，最大的误差出现在时，其中最大误差值约为。其次，随着扰动量级的减小，扰动对该方程根的计算结果的影响也越来越小，这在表3中能够直观看出，如对比与时的计算误差能够发现，后者计算结果的误差已明显小于前者，这说明较小的扰动对方程根计算的影响相对较小。同时当扰动时，其计算结果与未加扰动的方程根计算结果相同，可认为该扰动对方程根计算已无影响。

（3）Matlab代码：

clc;clear;

% Ch2-2

% 2023/10/1

%------------------------------------------------------------------------

% 计算P(x)各系数的值（a0至a9）

% syms x; % 将x设为变量

% px=(x-1)\*(x-2)\*(x-3)\*(x-4)\*(x-5)\*(x-6)\*(x-7)\*(x-8)\*(x-9)\*(x-10);% 列出px

% expand(px) % 将px展开

x=[1,-1];

for i=2:10

xi=[1,-i];

x=conv(x,xi); % 卷积

end

% disp(x)

%-------------------------------------------------------------------------

% 比较分析不同扰动对计算方程根的影响

x\_6=x;x\_8=x;x\_10=x;

x\_6(11)=x\_6(11)+10^-6; % 添加相应的扰动

x\_8(11)=x\_8(11)+10^-8;

x\_10(11)=x\_10(11)+10^-10;

r=roots(x); % 未添加扰动时方程的根

r\_6=roots(x\_6); % 添加扰动后方程的根

r\_8=roots(x\_8);

r\_10=roots(x\_10);

rc\_6=abs(r\_6-r)./10^-9; % 计算添加扰动后误差的大小

rc\_8=abs(r\_8-r)./10^-9;

rc\_10=abs(r\_10-r)./10^-9;