

南昌航空大学实验报告

二〇二二年四月二十八日

课程名称: 数值计算方法 实验名称: 牛顿迭代法及其修正

班级: 190841 班 姓名: 李奕澄 同组人:

指导教师评定: 签名:

一、实验目的

- 1、掌握牛顿迭代法;
- 2、掌握两种修正的牛顿迭代法: 简化牛顿迭代法和牛顿下山法;
- 3、通过练习熟悉牛顿迭代法求方程近似根的过程。

二、实验内容

(1) 用简单迭代法和牛顿迭代法求出方程 $x^3 - x - 1 = 0$ 在 $x = 1.5$ 附近的根, 讨论两种迭代法的收敛速度。

(2) 构造立方根表。要求:

- 1) 构造 101-111 的立方根表, 以 11×2 矩阵的形式输出;
- 2) 保留 6 位有效数字;
- 3) 至少用两种方法: 例如牛顿迭代法, 简化牛顿迭代法。

(3) 用牛顿下山法求解方程 $x^3 - x - 1 = 0$ 在 1.5 附近的根, 要求初值 x_0 选取 0.4。

三、实验设备

1、PC

2、Matlab R2019a;

四、实验程序

```
clear;clc;
coef=[1,0,-1,-1];coef1=[1,0,0,0];
[a,b]=diedai(coef,1.5);c=[a,b];[d,e]=niudun(coef,1.5);f=[d,e];g=ones(2,11);
[k,l]=xiashan(coef,0.4,0.1);m=[k,l];
for i=1:11
    coef1(4)=-(i+100);
    g(1,i)=niudun(coef1,fix((i+100)^(1/3)));
end
for i=1:11
    coef1(4)=-(i+100);
    g(2,i)=jianniu(coef1,fix((i+100)^(1/3)));
end
disp(['简单迭代法求得根: ',num2str(c(1))','迭代',num2str(c(2)),'次']);
disp(['牛顿迭代法求得根: ',num2str(f(1))','迭代',num2str(f(2)),'次']);
```

```

disp(num2str(g));
disp(['牛顿下山法求得根: ',num2str(m(1)),',迭代',num2str(m(2)),',次']);
function [fx,a]=diedai(coef,x)
a=0;coeff=-coef(2:1:end);
fx=polyval(coeff,x)^(1/(length(coef)-1));
while true
    fxx=polyval(coeff,fx)^(1/(length(coef)-1));
    if fx==fxx
        break;
    else
        fx=fxx;
        a=a+1;
    end
end
end
function [fx,a]=niudun(coef,x)
coeff=sym2poly(diff(poly2sym(coef)));
a=0;fx=x-(polyval(coef,x))/(polyval(coeff,x));
while true
    fxx=fx-(polyval(coef,fx))/(polyval(coeff,fx));
    if fx==fxx
        break;
    else
        fx=fxx;
        a=a+1;
    end
end
end
function fx=jianniu(coef,x)
coeff=sym2poly(diff(poly2sym(coef)));
c=polyval(coeff,x);
fx=x-polyval(coef,x)/c;
while true
    c=polyval(coeff,fx);

```

```

fxx=fx-polyval(coef,fx)/c;
if fx==fxx
    break;
else
    fx=fxx;
end
end
end
function [c,b]=xiashan(coef,x,B)
coeff=sym2poly(diff(poly2sym(coef)));
fx=x-(polyval(coef,x))/(polyval(coeff,x));A=1;
while true
    fxx=fx-A*(polyval(coef,fx))/(polyval(coeff,fx));
    if abs(fx)>abs(fxx)
        [c,b]=niudun(coef,fxx);
        break;
    elseif A>B
        A=A/2;
    else
        disp('请重新选根');
        break;
    end
end
end
end

```

五、实验结果

```

命令窗口
简单迭代法求得根: 1.3247, 迭代20次
牛顿迭代法求得根: 1.3247, 迭代4次
4.657      4.6723      4.6875      4.7027      4.7177      4.7326      4.7475      4.7622      4.7769      4.7914      4.8059
4.657      4.6723      4.6875      4.7027      4.7177      4.7326      4.7475      4.7622      4.7769      4.7914      4.8059
牛顿下山法求得根: 1.3247, 迭代10次
fx>>

```

六、实验总结及心得

- (1) 通过实验结果可知，牛顿迭代法比简单迭代法收敛速度更快。
- (2) 通过本次实验学习并掌握了牛顿迭代法以及两种修正牛顿迭代法及简化牛顿迭代法和牛顿下山法的原理，并且通过编写程序练习并熟悉了牛顿迭代法求方程近似根的原理以及方法。并在此次编写程序过程中发现无法实现保留 6 位有效数字，只能更改系统中 double 的参数才能实现。最后通过编写程序加深对上述要求方法的理解和记忆。