

matlab 实现牛顿迭代法求解非线性方程组

已知非线性方程组如下

$$3*x_1 - \cos(x_2*x_3) - 1/2 = 0$$

$$x_1^2 - 81*(x_2 + 0.1)^2 + \sin(x_3) + 1.06 = 0$$

$$\exp(-x_1*x_2) + 20*x_3 + (10*\pi - 3)/3 = 0$$

求解要求精度达到 0.00001

首先建立函数 fun

储存方程组编程如下将 fun.m 保存到工作路径中:

```
function f=fun(x);
```

```
%定义非线性方程组如下
```

```
%变量 x1 x2 x3
```

```
%函数 f1 f2 f3
```

```
syms x1 x2 x3
```

```
f1=3*x1-cos(x2*x3)-1/2;
```

```
f2=x1^2-81*(x2+0.1)^2+sin(x3)+1.06;
```

```
f3=exp(-x1*x2)+20*x3+(10*pi-3)/3;
```

```
f=[f1 f2 f3];
```

建立函数 `dfun`

用来求方程组的雅克比矩阵将 `dfun.m` 保存到工作路径中:

```
function df=dfun(x);
```

```
%用来求解方程组的雅克比矩阵储存在 dfun 中
```

```
f=fun(x);
```

```
df=[diff(f,'x1');diff(f,'x2');diff(f,'x3')];
```

```
df=conj(df');
```

编程牛顿法求解非线性方程组将 `newton.m` 保存到工作路径中:

```
function x=newton(x0,eps,N);
```

```
con=0;
```

```
%其中 x0 为迭代初值 eps 为精度要求 N 为最大迭代步数 con 用来记录结果是否收敛
```

```
for i=1:N;
```

```
f=subs(fun(x0),{'x1' 'x2' 'x3'},{x0(1) x0(2) x0(3)});
```

```
df=subs(dfun(x0),{'x1' 'x2' 'x3'},{x0(1) x0(2) x0(3)});
```

```
x=x0-f/df;
```

```
for j=1:length(x0);
```

```
il(i,j)=x(j);

end

if norm(x-x0)<eps

con=1;

break;

end

x0=x;

end

%以下是将迭代过程写入 txt 文档文件名为 iteration.txt

fid=fopen('iteration.txt','w');

fprintf(fid,'iteration');

for j=1:length(x0)

fprintf(fid,' x%d',j);

end

for j=1:i

fprintf(fid,'\n%6d ',j);

for k=1:length(x0)

fprintf(fid,' %10.6f',il(j,k));

end

end

end
```

```
if con==1

fprintf(fid,'\n 计算结果收敛! ');

end

if con==0

fprintf(fid,'\n 迭代步数过多可能不收敛! ');

end

fclose(fid);
```

运行程序

在 **matlab** 中输入以下内容

```
newton([0.1 0.1 -0.1],0.00001,20)
```

输出结果

```
ans =
```

```
0.5000 0.0000 -0.5236
```

在 iteration 中查看迭代过程

iteration x1 x2 x3

1 0.490718 0.031238 -0.519661

2 0.509011 0.003498 -0.521634

3 0.500928 0.000756 -0.523391

4 0.500227 0.000076 -0.523550

5 0.500019 0.000018 -0.523594

6 0.500005 0.000002 -0.523598

7 0.500000 0.000000 -0.523599

计算结果收敛!