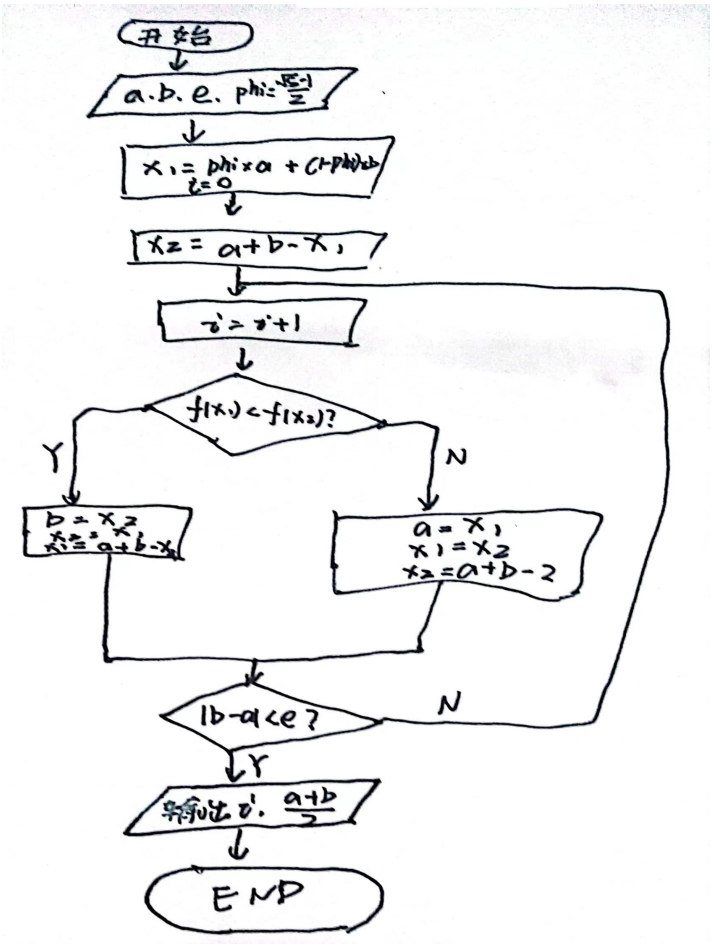
21374389 牛鹏军 210711

理论分析

2. 用 C 语言实现黄金分割一维极值搜索算法：输入函数 $f(x)$，区间 $[a,b]$，容差值 $e>0$，输出极值点 x。

正常参照教材算法 7.2 黄金分割法将伪代码实现即可，预计封装成两个函数，其一为 f(x)，其二为黄金分割一维极值搜索算法。

算法设计



编程实现

```
#include <stdio.h>

#include <math.h>
```

```
double f(double x) {
    // 定义函数 f(x)
    return x*x*x-2*x*x-3*x+4;
}

double golden_section_search(double a0, double b0, double e) {
   double b=b0;
   double a=a0;
    const double phi = (sqrt(5)-1) / 2; // 黄金分割比例

    double x1 = phi*a+(1-phi)*b; // 计算内点 1
    double x2 = a+b-x1; // 计算内点 2
   int i=0;
    while (fabs(b - a) > e) {
        i++;
          if(f(x1)<f(x2)){
            b=x2;
            x2=x1;
            x1=a+b-x2;
          }else{
            a=x1;
```

```
            x1=x2;
            x2=a+b-x2;
           }
      }
    printf("迭代 %d 次\n",i);
     return (a + b) / 2; // 返回极值点的估计值
}

int main() {
     double a, b, e;
     printf("输入区间[a, b]的端点 a 和 b（空格分隔）：");
     scanf("%lf %lf", &a, &b);

     printf("输入容差值 e：");
     scanf("%lf", &e);

     double x = golden_section_search(a, b, e);

     printf("极值点的估计值为：%lf\n", x);

     return 0;
}
```

测试分析

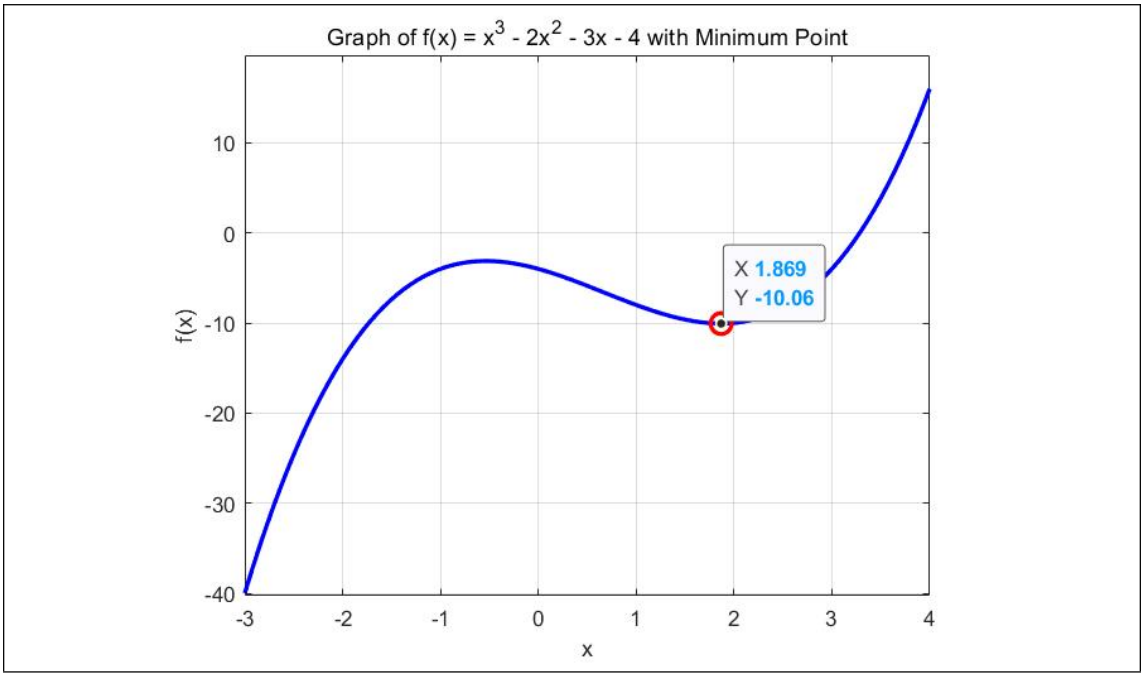
当选取区间 1 到 3，并取容差值为 0.01 时，得到极小值点估计值为 1.868444

```
输入区间[a, b]的端点a和b（空格分隔）：1 3
输入容差值e: 0.01
迭代 12 次
极值点的估计值为: 1.868444

--------------------------------
Process exited after 3.844 seconds with return value 0
请按任意键继续. . .
```

用 matlab 绘制出该函数的图像做验证：

```
% 定义函数 f(x)
f = @(x) x.^3 - 2*x.^2 - 3*x - 4;
% 使用 fminsearch 函数寻找极小值点
x_min = fminsearch(f, 0);
% 生成 x 的取值范围
x = linspace(-3, 4, 100);
% 计算对应的 y 值
y = f(x);
% 绘制函数图形
plot(x, y, 'b', 'LineWidth', 2);
hold on;
grid on;
% 绘制极小值点
plot(x_min, f(x_min), 'ro', 'MarkerSize', 10,
'LineWidth', 2);
% 添加标题和轴标签
title('Graph of f(x) = x^3 - 2x^2 - 3x - 4 with Minimum
Point');
xlabel('x');
ylabel('f(x)');
```



结论

采用黄金分割法得到的结果比较精准，迭代次数上也具有一定的优越性能。