浙江大學

Mathematical Report

Math Software

Installation of GSL

Author: Haowei Zheng

Studnet Id: 3200104204

Date: 2022 年 7 月 2 日

1 功能分析

该代码计算了 $f(x) = x^2 - 5$ 的根。

首先，代码设置了最大迭代次数 $max_iter = 100$.

其次，`struct quadratic_params params = {1.0, 0.0, -5.0}`建立了一个多项式 $f(x) = x^2 - 5$。

Listing 1: roots.c

```
    do{
        iter++;
        status = gsl_root_fsolver_iterate (s);
        r = gsl_root_fsolver_root (s);
        x_lo = gsl_root_fsolver_x_lower (s);
        x_hi = gsl_root_fsolver_x_upper (s);
        status = gsl_root_test_interval (x_lo, x_hi,
                                         0, 0.001);
        if (status == GSL_SUCCESS)
          printf ("Converged:\n");
        printf ("%5d [%.7f, %.7f] %.7f %+.7f %.7f\n",
                iter, x_lo, x_hi,
                r, r - r_expected,
                x_hi - x_lo);
      }
    while (status == GSL_CONTINUE && iter < max_iter);
```

这一段代码利用了近似二分法的迭代求解根，其中`gsl_root_fsolver_x_lower`返回了迭代的下界，`gsl_root_fsolver_x_upper`返回了迭代的上界，`gsl_root_fsolver_root`返回了迭代预计的根。不断的缩小迭代区间，直到最后求解得到根或者迭代次数到达上限。

输出如下：

```
using brent method
iter [    lower,     upper]      root        err  err(est)
  1 [1.0000000, 5.0000000] 1.0000000 -1.2360680 4.0000000
  2 [1.0000000, 3.0000000] 3.0000000 +0.7639320 2.0000000
  3 [2.0000000, 3.0000000] 2.0000000 -0.2360680 1.0000000
  4 [2.2000000, 3.0000000] 2.2000000 -0.0360680 0.8000000
  5 [2.2000000, 2.2366300] 2.2366300 +0.0005621 0.0366300
Converged:
  6 [2.2360634, 2.2366300] 2.2360634 -0.0000046 0.0005666
```