

roots.c 分析

黄文翀

3200100006

2022 年 7 月 2 日

1 功能概述

此代码用 Brent 方法求函数 $f(x) = x^2 - 5$ 的根, 从而得到 $\sqrt{5}$ 的近似值.

2 技术细节

第一部分代码如下:

```
int status;
int iter = 0, max_iter = 100;
const gsl_root_fsolver_type *T;
gsl_root_fsolver *s;
double r = 0, r_expected = sqrt (5.0);
double x_lo = 0.0, x_hi = 5.0;
gsl_function F;
struct quadratic_params params = {1.0, 0.0, -5.0};

F.function = &quadratic;
F.params = &params;

T = gsl_root_fsolver_brent;
s = gsl_root_fsolver_alloc (T);
gsl_root_fsolver_set (s, &F, x_lo, x_hi);
```

这一部分代码调用了 `demo_fn.c` 中实现的二次函数, 将 `F.function` 定义为一个二次函数 $f(x) = (ax + b)x + c$, 其中 $a = 1, b = 0, c = -5$, 即为 $f(x) = x^2 - 5$.

另外还初始化了一个 Brent 方法迭代器, 初始区间为 $[0, 5]$, 最大迭代次数限制为 100.

第二部分代码如下:

```
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);

gsl_root_fsolver_free (s);
```

这一部分代码是一个迭代过程. 每一次迭代分为计算当前步根、计算下一步区间范围、判断收敛、输出当前步信息四个步骤. 停机准则为超过最大迭代次数或达到收敛精度. 最后将迭代器的空间释放回收.