

优化设计

一维搜索实验报告

1、 运行条件

机器型号：联想小新 700

CPU：i5-6300HQ

内存：16GB 2133Mhz

2、 实验内容

使用黄金分割法、平分法、成功-失败法、牛顿法、三点二次插值法、三次插值法求极值：

$$(1) \min f(x) = x^4 - 4x^3 - 6x^2 - 16x + 4 \quad \text{初值}=3$$

$$(2) \min f(x) = x^2 + \exp(-x) \quad \text{初值}=100$$

$$(3) \min f(x) = x^4 - x^2 - 2^x + 5 \quad \text{初值}=10$$

共四个代码文件：func.m, range.m, fmin.m, main.m.

目标函数通过一个函数选择器进行选择，代码见 func.m，通过给入不同的目标函数值选择上述三个函数。

range.m 为通过进退法求高低高的搜索区间。

fmin.m 为调用 6 种搜索方法搜索极值，作为六种求极值方法的初始值。

main.m 种调用 fmin 函数，即传入不同的方法、目标函数、初始值、精度参数求极值并输出结果和迭代次数，对每种方法求出三个函数（每个函数两个精度：0.001 和 0.000001）极值总时间进行计时。

3、 实验结果

运行时间为某搜索方法下，函数 1（精度 0.001 和 0.000001）、函数 2（精度 0.001 和 0.000001）、函数 3（精度 0.001 和 0.000001）的得出结果的总时间。

迭代次数为确定搜索区间后，某搜索方法的迭代次数。

运行结果如下表：

方法	目标函数	极值点 x 坐标	极值	迭代次数	总时间
黄金分割法	函数 1 精度 0.01	4.0003	-155.99	16	1.332s
	函数 1 精度 0.000001	4.0000	-155.99	33	
	函数 2 精度 0.01	0.3519	0.8271	24	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	37	
	函数 3 精度 0.01	0.9249	2.9777	20	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	31	
平分法	函数 1 精度 0.01	4.0000	-156.0	1	2.68s
	函数 1 精度 0.000001	4.0000	-156.0	1	
	函数 2 精度 0.01	0.3518	0.8271	17	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	26	
	函数 3 精度 0.01	0.9252	2.9777	15	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	25	
成功-失败法	函数 1 精度 0.01	4.0000	-156.0	26	3.909s
	函数 1 精度 0.000001	4.0000	-156.0	51	
	函数 2 精度 0.01	0.3516	0.8271	114	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	139	

	函数 3 精度 0.01	0.9248	2.9777	32	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	58	
牛顿法	函数 1 精度 0.01	4.0000	-155.99	4	0.952s
	函数 1 精度 0.000001	4.0000	-155.99	5	
	函数 2 精度 0.01	0.3517	0.8271	4	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	5	
	函数 3 精度 0.01	0.9250	2.9777	9	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	10	
三点二次 插值法	函数 1 精度 0.01	4.0	-156.0	2	0.924s
	函数 1 精度 0.000001	4.0	-156.0	4	
	函数 2 精度 0.01	0.3517	0.8271	7	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	8	
	函数 3 精度 0.01	0.9250	2.9789	8	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	15	
三次插值 法	函数 1 精度 0.01	4.0	-156.0	1	1.344s
	函数 1 精度 0.000001	4.0	-156.0	1	
	函数 2 精度 0.01	0.3517	0.8271	7	
	函数 2 精度 0.000001	0.3517	0.8271	8	
	函数 3 精度 0.01	0.9250	2.9777	6	
	函数 3 精度 0.000001	0.9250	2.9777	7	

4、 总结

计时函数 tic、toc 的精度为 0.1s, 可以通过多次循环运行函数的

方法计总时间，本实验是对确定的三个函数、精度及初始值通过某一个方法计算完成的总时间进行计时。

六种搜索方法中，运行时间最长和迭代次数最多的是成功-失败法，时间最短的是牛顿法为代表的插值法，可以看出其具有收敛速度快的特点。

在编写算法过程中，发现部分代码会进行大分数形式的运算，这样保留完整信息可能会运算量过大导致程序运行卡死，因此代码中采用 `vpa()` 函数舍入一定精度的小数值，从而保证程序正常运行。