

优化设计

无约束优化实验报告

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

使用最速下降法、阻尼牛顿法、共轭梯度法、鲍威尔法、变尺度法、单纯形法求极值，每种无约束优化方法分别使用了黄金分割法、成功失败法、三点二次插值法三种一维搜索方法：

(1) $\min f(x) = x_1^2 - 2x_2^2 - 2x_1x_2 - 4x_1$ 初始点[1,1], 精度 0.1

(2) $\min f(x) = x_1^4 - 2x_1^2x_2 - 2x_1x_2 + x_1^2 + 2x_2^2 + 4.5x_1 - 4x_2 + 4$ 初始点[-2.5,4.25], 精度

(3) $\min f(x) = (x_1 - 2)^4 + (x_1 - 2x_2)^2$ 初始点[3,1], 精度 0.1

共四个代码文件：f.m, f1.m, g.m, g2.m, range.m, fmin.m, fmins.m
main.m.

f.m 根据方向向量求得函数值；

f1.m 求一阶方向导数；

g.m 求一阶梯度值；

g2.m 求二阶梯度值，即海森矩阵；

range.m 为通过进退法求高低高的搜索区间；

fmin.m 为调用 3 种一维搜索方法某个梯度值下的极值；

fmins.m 为调用 6 种无约束方法求极值。

main.m 种调用 fmins 函数，即传入不同的无约束优化方法、一维搜索方法、目标函数、初始点、初始步长、精度参数求极值并输出结果和迭代次数，对每种无约束优化方法求出三个函数极值总时间，循环一百次进行计时得到最终时间。

3、 实验结果

运行时间为某无约束优化方法下，函数 1、函数 2、函数 3 得出结果的总时间。

运行结果如下表：

方法	目标函数	极值点坐标	极值	迭代次数	总时间 (100 次)
梯度法	函数 1 黄金分割法	[3. 8859, 1. 9163]	-7. 9921	9	0. 0724s
	函数 1 成功失败法	[3. 8750, 1. 9062]	-7. 9902	9	
	函数 1 三点二次插值法	[3. 8750, 1. 9062]	-7. 9902	9	
	函数 2 黄金分割法	[1. 9037, 3. 7291]	0. 9934	22	
	函数 2 成功失败法	[1. 9127, 3. 7603]	0. 9900	13	
	函数 2 三点二次插值法	[1. 8635, 3. 5141]	1. 0556	3	
	函数 3 黄金分割法	[2. 4714, 1. 2660]	0. 0531	2	
	函数 3 成功失败法	[2. 4575, 1. 2358]	0. 0440	3	
	函数 3 三点二次插值法	[2. 3866, 1. 2229]	0. 0258	3	
阻尼牛 顿法	函数 1 黄金分割法	[3. 9986, 1. 9995]	-8	2	0. 0609s
	函数 1 成功失败法	[4, 2]	-8	2	
	函数 1 三点二次插值法	[4, 2]	-8	2	

	函数 2 黄金分割法	$[-1.0527, 1.0278]$	-0.5134	4	
	函数 2 成功失败法	$[-1.0527, 1.0278]$	-0.5134	4	
	函数 2 三点二次插值法	$[-1.0527, 1.0278]$	-0.5134	4	
	函数 3 黄金分割法	$[2.0578, 1.0298]$	0	5	
	函数 3 成功失败法	$[2.0901, 1.0419]$	0	5	
	函数 3 三点二次插值法	$[2.0560, 1.0288]$	0	5	
共轭梯度法	函数 1 黄金分割法	$[3.9381, 1.9589]$	-7.9979	25	0.1441s
	函数 1 成功失败法	$[3.9312, 1.9585]$	-7.9975	25	
	函数 1 三点二次插值法	$[3.9615, 1.9747]$	-7.9992	25	
	函数 2 黄金分割法	$[-1.0534, 1.0302]$	-0.5134	16	
	函数 2 成功失败法	$[1.9422, 3.8579]$	0.9856	19	
	函数 2 三点二次插值法	$[1.9403, 3.8530]$	0.9856	30	
	函数 3 黄金分割法	$[2.2466, 1.1226]$	0.0037	7	
	函数 3 成功失败法	$[2.2620, 1.1320]$	0.0047	19	
	函数 3 三点二次插值法	$[2.2715, 1.1398]$	0.0055	7	
鲍威尔法	函数 1 黄金分割法	$[3.9286, 1.9525]$	-7.9972	5	0.0694s
	函数 1 成功失败法	$[3.9375, 1.9375]$	-7.9961	5	
	函数 1 三点二次插值法	$[3.9375, 1.9688]$	-7.9980	5	
	函数 2 黄金分割法	$[-1.0528, 1.0270]$	-0.5134	5	
	函数 2 成功失败法	$[-1.0508, 1.0273]$	-0.5134	5	
	函数 2 三点二次插值法	$[-1.0505, 1.0265]$	-0.5134	4	
	函数 3 黄金分割法	$[1.9680, 1]$	0.0010	2	

	函数 3 成功失败法	[2, 1]	0	2	
	函数 3 三点二次插值法	[2, 1]	0	2	
变尺度法	函数 1 黄金分割法	[3. 9991, 1. 9993]	-8	3	0. 0381s
	函数 1 成功失败法	[4, 2]	-8	3	
	函数 1 三点二次插值法	[4, 2]	-8	3	
	函数 2 黄金分割法	[1. 9400, 3. 8512]	0. 9856	4	
	函数 2 成功失败法	[1. 9417, 3. 8565]	0. 9856	4	
	函数 2 三点二次插值法	[1. 9364, 3. 8569]	0. 9860	4	
	函数 3 黄金分割法	[2. 2068, 1. 1169]	0. 0026	3	
	函数 3 成功失败法	[2. 2885, 1. 1360]	0. 0072	4	
	函数 3 三点二次插值法	[2. 1550, 1. 0781]	0	4	
单纯形法	函数 1 黄金分割法	[3. 9617, 1. 9837]	-7. 9993	16	0. 0293s
	函数 1 成功失败法	[3. 9617, 1. 9837]	-7. 9993	16	
	函数 1 三点二次插值法	[3. 9617, 1. 9837]	-7. 9993	16	
	函数 2 黄金分割法	[-1. 0502, 1. 0285]	-0. 5134	22	
	函数 2 成功失败法	[-1. 0502, 1. 0285]	-0. 5134	22	
	函数 2 三点二次插值法	[-1. 0502, 1. 0285]	-0. 5134	22	
	函数 3 黄金分割法	[1. 8434, 0. 9144]	0	10	
	函数 3 成功失败法	[1. 8434, 0. 9144]	0	10	
	函数 3 三点二次插值法	[1. 8434, 0. 9144]	0	10	

4、 总结

六种无约束优化方法中，运行速度最快的是单纯形法，最慢的是

共轭梯度法。

迭代次数最多的是共轭梯度法,最少的是阻尼牛顿法、鲍威尔法、变尺度法;共轭法由梯度改进为鲍威尔后,迭代次数大幅下降。侧面反映了共轭梯度法耗时长长的原因。

函数二在采用不同的搜索方法时,最终极值点及极值结果有可能不同,而更改初始点到某一个极值点附近,结果又会与该极值点一致,这体现了一些无约束优化方法(如阻尼牛顿法)种初始点选取这一步骤的重要性。