最优化方法 直接搜索法和蒙特卡罗法

张勇

电子科技大学 数学科学学院

中国,成都



访问主页

标 题 页

目 录 页

第1页共14

全屏显示

关 闭

温 虫

目录页

5	练习题	14
	4.2 有约束的情形	11
	4.1 无约束的情形	7
4	(二) 蒙特卡罗法	5
3	(一)直接搜索算法	3
2	问题描述	2
1	教学设计	1



访问主页

标 题 页

日水贝

第2页共14

返 回

全屏显示

关 闭

1 教学设计

最优化方法:

- 1.直接搜索法
- 2. 蒙特卡罗法

教学要求:

了解两种方法的优缺点

知识点:

算法描述方法:流程图,伪代码...

Matlab伪代码



访问主页

标 题 页

目 录 页

←

•

第 1 页 共 14

返 回

全屏显示

关 闭

2 问题描述



访问主页

标 题 页

目 录 页

(4 | **>>**

第2页共14

返 回

全屏显示

关 闭

3 (一)直接搜索算法

访问主页

示题页

目 录 页

44 >>

◆

第3页共14

返回

全屏显示

关 闭

退出

 $\min f(x)$

s.t.
$$\begin{cases} oldsymbol{g(x)} \leq 0 \ l_i \leq x_i \leq u_i (i=1,2,\cdots,n) \end{cases}$$

这里以二元函数为例来说明算法.

输入:

 l_1, l_2, u_1, u_2

N网格个数

目标函数 $f(x_1,x_2)$

算法:

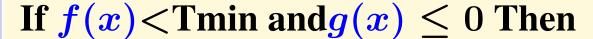
 $s_1=(u_1-l_1)/N, s_2=(u_2-l_2)/N$

Tmin=inf; //inf为一个很大的数

for
$$x_1 = l_1 : s_1 : u_1$$
 do

for
$$x_2 = l_2 : s_2 : u_2$$
 do

$$x=[x_1,x_2];$$



Tmin = f(x); // 存储最优值

Tx=x;//存储决策

EndIf

end for // x1

end for // x2

输出:

Tmin 最优目标函数值 Tx 最优决策变量取值



访问主页

标题页

目 录 页

44 | **>>**

第4页共14

返 回

全屏显示

关 闭

4 (二)蒙特卡罗法

以随机跳跃法为例介绍了算法描述.

求解优化模型:

 $\min f(x)$

s.t.
$$l_i \leq x_i \leq u_i (i=1,2,\cdots,n)$$

输入:

f(x) 目标函数

ln维数组,其中 $l=(l_1,l_2,\cdots,l_n)$

un维数组,其中 $u=(u_1,u_2,\cdots,u_n)$

m 随机产生可行解个数

输出:

min_val 存储随机跳跃法求得的近似最优目标函数值



访问主页

标题页

目 录 页

44 >>

◆

第5页共14

返回

全屏显示

关 闭

min_x 存储随机跳跃法求得的近似最优决策, n维数组临时变量:

$$n$$
维数组 $x=(x_1,x_2,\cdots,x_n)^T$ 存储随机点 n 维数组 $r=(r_1,r_2,\cdots,r_n)^T$ 存储伪随机数



访问主页

标 题 页

目 录 页

∢ | **>>** |

- | - ▶

第6页共14

返 回

全屏显示

关 闭

4.1 无约束的情形

访问主页

标 题 页

目录页

第7页共14

全屏显示

关 闭

退出

$\min f(x)$

s.t.
$$l_i \leq x_i \leq u_i (i=1,2,\cdots,n)$$

【算法步骤】

- 1. i=0;
- 2. $min_val = 10^{100}$; //赋值为一个很大的数
- 3. 随机产生n个在区间(0,1)上均匀分布的随机数 $r_j(j=1,2,\cdots,n)$;
- $4. \diamondsuit x_j = l_j + r_j(u_j l_j), j = 1, 2, \cdots, n; //$ 产生在区间 $[l_j, u_j]$ 上均匀分布随机数
 - 5. $x = [x_1, x_2, \cdots, x_n]$
 - 6. 如果f(x)< min_val,则min_val=f(x),min_x = x;

- 7. i=i+1;
- 8. 如果i=m,则结束;否则跳到第3步;



访问主页

标 题 页

目录页

44 | **>>**

第8页共14

返 回

全屏显示

关 闭

【伪代码描述】(类Matlab代码描述)

已知: $l_j \leq x_j \leq u_j, j=1,2,\cdots,n$

 $min_val = 10000$

for i=1:m,

for j=1:n,

 $r(j)=rand;//r_j$ 在区间[0,1]上均匀分

 $\mathbf{x}(\mathbf{j})=\mathbf{l}(\mathbf{j})+\mathbf{r}(\mathbf{j})*(\mathbf{u}(\mathbf{j})-\mathbf{l}(\mathbf{j}));//x_j$ 在区间 $[l_j,u_j]$ 上均匀分布

end for

if f(x) < min_val then

 $min_val = f(x);$

 $min_x = x;$

end if

end for



访问主页

标 题 页

目 录 页

44 >>

→

第9页共14

返回

全屏显示

关 闭

说明:



min_val的初始化可以放在for语句中:如果i=1,则令min_val=f(x)

标 题 页

目 录 页

→

第 10 页 共 14

返 回

全屏显示

关 闭

4.2 有约束的情形

求解模型:

$$\min f(x)$$
s.t. $\begin{cases} oldsymbol{g}(x) \leq 0 \ l_i \leq x_i \leq u_i (i=1,2) \end{cases}$

输入:

$$l_1, l_2, u_1, u_2$$

count 模拟的随机点个数

算法:

Tmin=inf; //inf为一个很大的数

for i=1 to count do

$$x_1 = l_1 + (u_1 - l_1) *$$
rand;



访问主页

标题页

目 录 页

44 | **>>** |

1

第 11 页 共 14

返回

全屏显示

关 闭

$$x_2 = l_2 + (u_2 - l_2)$$
*rand;



$$x=[x_1,x_2];$$

访问主页

if f(x) < Tmin and $g(x) \le 0$ Then

标 题 页

Tmin=f(x);//存储最优值

目 录 页

Tx=x;//存储决策

(4)

end if

→

end for //i

第 12 页 共 14

输出:

返 回

Tmin 最优目标函数值

全屏显示

Tx最优决策变量取值

关 闭

说明:

rand为产生(0,1)上均匀分布的随机数;对于C语言等:rand可以用类似random()/MaxInt代替.

random()产生在0到MaxInt-1之间均匀分布的随机整数



访问主页

标 题 页

目 录 页

44 | **>>**

◆

第 13 页 共 14

返回

全屏显示

关 闭

5 练习题

请分别采用直接搜索法、蒙特卡罗法求解下列优化模型:

$$\min f(x_1,x_2) = 100(x_2-x_1^2)^2+(1-x_1)^2 \ ext{s.t.} egin{cases} 1 \leq x_1^2+x_2^2 \leq 2 \ -5 \leq x_1 \leq 3 \ 0 \leq x_2 \leq 9 \end{cases}$$



访问主页

标 题 页

目 录 页

(4) >>

第 14 页 共 14

返 回

全屏显示

关 闭