数学建模模型算法精讲课——

最大最小化规划模型

—— 江北老师

当我们展开双臂拥抱生命时，

生命也会回应着我们的爱与热情

最大最小化规划模型

- 模型原理
- 典型例题
- 代码求解

最大最小化规划模型——模型原理

➢ 最大最小化规划模型

- 在博弈论中有一个经典理论——**最大最小策略**（Minimax strategy），是由博弈论奠基人约翰·冯·诺伊曼（John von Neumann）在1928年提出的一种在理性行为基础上做的保守博弈策略：使得博弈者的**最小收入最大化**的策略。由此衍生出了最大最小算法（Minimax算法），是一种找出失败的最大可能性中的最小值的算法(即最小化对手的最大得益)。在实际问题中也有许多求最大值的最小化问题，例如急救中心选址问题就是要规划其到所有地点最大距离的最小值，在投资规划中要确定最大风险的最低限度等，为此，对每个$x \in R^n$，我们先求出目标值$f_i(x)$的最大值，然后再求这些最大值中的最小值。
- 最大最小化问题的一般数学模型：

$$\min_{x}\left\{max\left[f_1(x)\right], f_2(x), \dots, f_m(x)\right\}$$

$$s.t. \begin{cases} Ax \le b \\ Aeq \cdot x = beq \\ C(x) \le 0 \\ Ceq(x) = 0 \\ VLB \le X \le VUB \end{cases}$$

➢ 例：选址问题

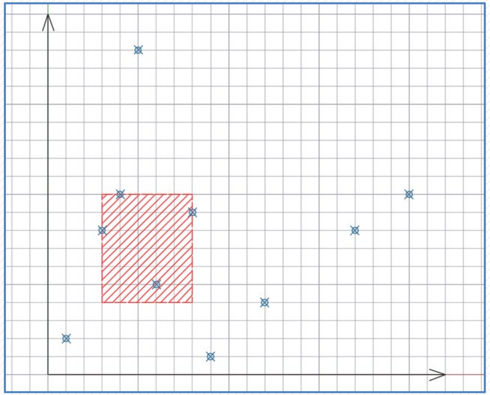
- 设某城市有某种物品的10个需求点，第i个需求点P_I的坐标（a_i ,b_i），道路网与坐标轴平行，彼此正交，现打算建一个该物品的供应中心，且由于受到城市某些条件的限制，该供应中心只能设在x界于[3 ,8]， y界于[4 ,10]的范围之内，问该中心应建在何处为好?

a_i	1	4	3	5	9	12	6	20	17	8
b_i	2	10	8	18	1	4	5	10	8	9

- 设供应中心的位置为（x ,y），要求它到最远需求点的距离尽可能小，由于道路网与坐标轴平行，彼此正交，故采用沿道路行走计算距离，可知每个需求点P_i 到该中心的距离为$|x-a_i|+|y-b_i|$，于是模型为：

$$\min_{(x,y)}\left\{\max_i\left[|x-a_i|+|y-b_i|\right]\right\}$$

$$s.t.\begin{cases}3\le x\le 8\\ 4\le y\le 10\end{cases}$$



最大最小化规划模型——代码求解

数模加油站

➢ 最大最小化规划模型求解

- fminimax函数：$[x, fval] = fminimax(fun, x0, A, b, Aeq, beq, lb, ub, nonlcon, option)$
- 该函数与非线性规划函数用法基本一致，但注意目标函数需要用函数向量表示

  如：$function\ f = fun(x)$

$$
\begin{aligned}
f &= zero(m, 1) \\
f(1) &= \cdots \\
f(2) &= \cdots \\
&\vdots \\
f(m) &= \cdots
\end{aligned}
$$

- 其余参数用法详见非线性规划一课

➢ 例题求解

主代码:

```
x0 = [6, 6];         % 给定初始值
lb = [3, 4];         % 决策变量的下界
ub = [8, 10];        % 决策变量的上界
[x,feval] = fminimax(@fun,x0,[],[],[],[],lb,ub)
max(feval)
```

fun函数代码:

```
function f = Fun(x)
    a=[1 4 3 5 9 12 6 20 17 8];
    b=[2 10 8 18 1 4 5 10 8 9];
    %  函数向量
    f=zeros(10,1);
    for i = 1:10
        f(i) = abs(x(1)-a(i))+abs(x(2)-b(i));
    end
end
```

欢迎关注数模加油站

THANKS