作业7 线性规划与非线性规划

1. 求解线性规划问题：

代码：

*% 定义目标函数的系数*

f **=** [**-**3;4;**-**2;5];

*% 定义线性不等式约束条件，A\*x <= b*

A **=**[1,1,3,**-**1;2,**-**3,1,**-**2];

b **=** [14;**-**2];

*% 定义线性等式约束条件，Aeq\*x = beq*

Aeq **=** [4,**-**1,2,**-**1];

beq **=** **-**2;

*% 定义变量的下界*

i **=** 1:3;

lb(i) **=** zeros(3,1);

lb(4) **=** **-**inf;

*% 使用linprog函数求解该线性规划问题*

*% 返回最优解x和目标函数在最优解处的值feval*

[x,feval] **=**linprog(f,A,b,Aeq,beq,lb)

输出：

找到最优解。

x = 4×1

0

8.0000

0

-6.0000

feval = 2.0000

2. 求解线性规划问题：

代码：

*% 定义目标函数的系数*

f **=** [5;4;8];

*% 定义线性不等式约束条件，A\*x <= b*

A **=**[2,**-**1,0;5,3,0];

b **=** [4;15];

*% 定义线性等式约束条件，Aeq\*x = beq*

Aeq **=** [1,2,1];

beq **=** 6;

*% 定义变量的下界*

lb **=** [0,0,0];

*% 使用linprog函数求解该线性规划问题*

*% 返回最优解x和目标函数在最优解处的值feval*

[x,feval] **=**linprog(f,A,b,Aeq,beq,lb)

输出：

找到最优解。

x = 3×1

0

3

0

feval = 12

3. 求解非线性规划问题：

代码：

*% 定义目标函数，即我们想要最小化的函数*

f **=** **@**(x) **-**x(1)**\***x(2)**\***x(3);

*% 定义线性不等式约束条件，A\*x <= b*

A**=**[1 **-**2 **-**2;1 2 2];

b**=**[0;72];

*% 定义变量的下界和上界*

lb**=**[**-**inf;10;**-**inf];

ub**=**[inf;20;inf];

*% 定义线性等式约束条件，Aeq\*x = Beq*

Aeq**=**[1 **-**1 0];

Beq**=**10;

*% 使用fmincon函数求解该优化问题*

*% 返回最优解x和目标函数在最优解处的值feval*

[x,feval]**=**fmincon(f,[20,10,0],A,b,Aeq,Beq,lb,ub,[])

输出：

[找到满足约束的局部最小值](matlab:%20helpview('optim','local_min_found','CSHelpWindow');)。

优化已完成，因为目标函数沿

[可行方向](matlab:%20helpview('optim','feasible_directions','CSHelpWindow');)在[最优性容差](matlab:%20helpview('optim','optimality_tolerance_msgcsh','CSHelpWindow');)值范围内呈现非递减，

并且在[约束容差](matlab:%20helpview('optim','constraint_tolerance','CSHelpWindow');)值范围内满足约束。

<[停止条件详细信息](matlab:%20createExitMsg(%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1basic'%7d,%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1detailed','1.921869e-08','1.000000e-06','1.776357e-15','1.000000e-06'%7d,true,true);;)>

x = 1×3

22.5850 12.5850 12.1225

feval = -3.4456e+03

4. 求解非线性规划问题：,

代码：

*% 定义目标函数*

fun **=** **@**(x) x(1)**^**2 **-** 4**\***x(1) **-** 8**\***x(1)**\***x(2) **+** 15;

*% 定义非线性约束条件*

nonlcon **=** **@**(x) deal([**-**(x(1)**^**2 **+** x(2)**^**2 **+** 9); 2**\***x(1) **+** 3**\***x(2) **-** 2; x(1) **-** x(2) **-** 5], []);

*% 定义初始点*

x0 **=** [0, 0];

*% 调用fmincon函数求解*

options **=** optimoptions('fmincon','Display','iter','Algorithm','interior-point');

[x,fval] **=** fmincon(fun,x0,[],[],[],[],[],[],nonlcon,options)

输出：

[找到满足约束的局部最小值](matlab:%20helpview('optim','local_min_found','CSHelpWindow');)。

优化已完成，因为目标函数沿

[可行方向](matlab:%20helpview('optim','feasible_directions','CSHelpWindow');)在[最优性容差](matlab:%20helpview('optim','optimality_tolerance_msgcsh','CSHelpWindow');)值范围内呈现非递减，

并且在[约束容差](matlab:%20helpview('optim','constraint_tolerance','CSHelpWindow');)值范围内满足约束。

<[停止条件详细信息](matlab:%20createExitMsg(%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1basic'%7d,%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1detailed','1.921869e-08','1.000000e-06','1.776357e-15','1.000000e-06'%7d,true,true);;)>

x = 1×2

0.7368 0.1754

fval = 11.5614

5. (生产计划制定)某工厂制造甲、乙两种产品，每种产品消耗煤、电、上作日及获利如下表所示. 现有煤360t, 电200kW, 工作日300个，请制定一个使总利润最大的生产计划.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品 | 产品消耗 | | | 单位利润  /(元·) |
| 煤/t | 电/kW | 工作日/个 |
| 甲 | 9 | 4 | 3 | 7000 |
| 乙 | 5 | 5 | 10 | 12000 |

**答**：

我们设x为甲产品的生产量，y为乙产品的生产量。

我们的目标是最大化总利润，目标函数：

约束条件：

代码：

*% 目标函数的系数，表示每种产品的单位利润的负值。在这个问题中，目标函数是-7x -12y(取负值以最大化)。*

f **=-**[7,12];

*% 不等式约束的系数矩阵。每一行代表一种资源（煤、电、工作日），每一列代表一个产品（甲、乙）。*

A **=** [9,5; *% 9x + 5y <= 360*

4,5; *% 4x + 5y <= 200*

3,10]; *% 3x + 10y <= 300*

*% 不等式约束的右侧向量。代表每种资源的总量。*

b **=** [360;200;300];

*% 决策变量的下界。表示产品的生产量不能为负。*

lb **=** [0;0]; *% x,y >= 300*

*% 使用linprog函数求解线性规划问题。返回的x是最优解，即每种产品的最佳生产量；*

*% feval是在最优解处的目标函数值，即最大总利润的负值。*

[x,feval] **=** linprog(f,A,b,[],[],lb)

输出：

找到最优解。

x = 2×1

20.0000

24.0000

feval = -428.0000

6.(供煤量分配)两个煤厂和每月进煤量分别为60t和100t, 联合供应三个居民区, 和. 三个居民区每月对煤的需求量依次为50t, 70 t, 40 t. 煤厂离三个居民区, 和的距离分别为10 km, 5km和6km; 煤厂离三个居民区, 和的距离分别为4km, 8km和12 km. 问如何分配供煤量使得运输量(单位: t· km)达到最小？

定义以下变量：

1. : 煤厂到居民区的供煤量
2. : 煤厂到居民区的供煤量
3. : 煤厂到居民区的供煤量
4. : 煤厂到居民区的供煤量
5. : 煤厂到居民区的供煤量
6. : 煤厂到居民区的供煤量

目标函数是最小化总运输量，可以表示为：

约束条件：

代码：

*% 目标函数的系数，表示每个路径的运输的单位成本（单位：t·km）。*

f **=**[10,5,6,4,8,12];

*% 决策变量的下界。表示运输量不能为负。*

lb **=** zeros(6,1);

*% 等式约束的系数矩阵。每一行代表一个约束条件，约束煤厂的总供应量和居民区的总需求量。*

Aeq **=** [1,1,1,0,0,0; *% x1 + x2 + x3 = 60*

0,0,0,1,1,1; *% x4 + x5 + x6 = 100*

1,0,0,1,0,0; *% x1 + x4 = 50*

0,1,0,0,1,0; *% x2 + x5 = 70*

0,0,1,0,0,1;]; *% x3 + x6 = 40*

*% 等式约束的右侧向量。代表每个煤厂的供应量和每个居民区的需求量。*

beq **=** [60;100;50;70;40];

*% 使用linprog函数求解线性规划问题。返回的x是最优解，即每个路径的最佳运输量；*

*% fval是在最优解处的目标函数值，即最小总运输量。*

[x,fval] **=** linprog(f,[],[],Aeq,beq,lb)

输出：

找到最优解。

x = 6×1

0

20

40

50

50

0

fval = 940

[找到满足约束的局部最小值](matlab:%20helpview('optim','local_min_found','CSHelpWindow');)。

优化已完成，因为目标函数沿

[可行方向](matlab:%20helpview('optim','feasible_directions','CSHelpWindow');)在[最优性容差](matlab:%20helpview('optim','optimality_tolerance_msgcsh','CSHelpWindow');)值范围内呈现非递减，

并且在[约束容差](matlab:%20helpview('optim','constraint_tolerance','CSHelpWindow');)值范围内满足约束。

<[停止条件详细信息](matlab:%20createExitMsg(%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1basic'%7d,%7b'optimlib:sqpLineSearch:Exit1detailed','1.921869e-08','1.000000e-06','1.776357e-15','1.000000e-06'%7d,true,true);;)>