

实验 4：最优化模型实验

目 录

1 最优化模型实验	1
1.1 基础训练	1
1.2 综合训练	4

1 最优化模型实验

1.1 基础训练

1. 求函数极值

求一元函数 $f(x) = e^x x \sin x$ 在区间 $[0, 9]$ 内的最大值点、最大值，并绘制出函数图形，编写 function 程序文件返回 2 个参数，依次返回最大值点、最大值。

提示：调用函数 fminbnd 计算。

参考函数如下：

```
function [x0,y0]=fun
```

解：

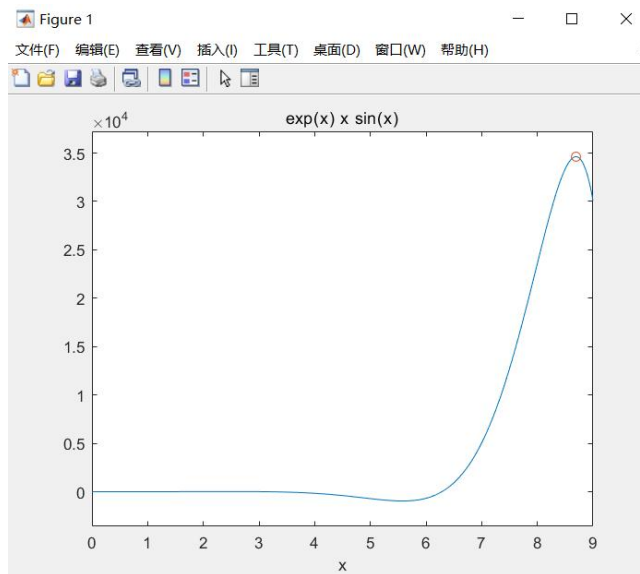
```
function [x0,y0]=fun
f=inline('-exp(x).*x.*sin(x)');
[x1,y1]=fminbnd(f,0,2);
[x2,y2]=fminbnd(f,2,9);
if y1<y2
    x0=x1;
    y0=-y1;
else
    x0=x2;
    y0=-y2;
end
ezplot('exp(x).*x.*sin(x)', [0,9]);
hold on
plot(x0,y0,'o');
end
```

运行结果：

```
>> myfile_1
```

```
x0 =  
      8.69
```

```
y0 =  
    34625.34
```



2. 求解下列线性规划模型

$$\begin{aligned} \max f(x_1, x_2, x_3) &= 2.5x_1 + 5x_2 + 10x_3 \\ s.t. \quad &\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 100 \\ 2.5x_1 + 5x_2 + 10x_3 \geq 50 \\ x_3 \leq 2(x_1 + x_2) \\ 10 \leq x_1 \leq 30 \\ 0 \leq x_2 \leq 90 \\ 20 \leq x_3 \leq 80 \end{cases} \end{aligned}$$

解:

```
C=[2.5 5 10];  
A=[-2.5 -5 -10;-2 -2 1];  
b=[-50;0];  
Aeq=[1 1 1];  
beq=[100];  
e0=[10;0;20];  
e1=[30;90;80];  
[x,fval]=linprog(-C,A,b,Aeq,beq,e0,e1);  
x  
max=-fval
```

运行结果:

```
x =  
  
    10.00  
    23.33  
    66.67
```

```
max =  
  
    808.33
```

3. 某饲养场有 5 种饲料. 已知各种饲料的单位价格和每百公斤饲料的蛋白质、矿物质、维生素含量如表所示, 又知该场每日至少需蛋白质 70 单位、矿物质 3 单位、维生素 10 单位. 问如何混合调配这 5 种饲料. 才能使总成本最低? 请对本问题建立模型, 并编程求解.

饲料的成分和单价

饲料种类	成分			饲料价格
	蛋白质/单位	矿物质/单位	维生素/单位	
1	0.30	0.10	0.05	2
2	2.20	0.05	0.10	7
3	1.00	0.02	0.02	4
4	0.60	0.20	0.20	3
5	1.80	0.05	0.08	5

解:

建立模型:

设调配五种饲料分别 x_1 单位、 x_2 单位、 x_3 单位、 x_4 单位、 x_5 单位。

则, 问题转化为: 求解在下面约束条件下, $f=2x_1+7x_2+4x_3+3x_4+5x_5$ 的最小值。

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.30x_1 + 2.20x_2 + 1.00x_3 + 0.60x_4 + 1.80x_5 \geq 70 \\ 0.10x_1 + 0.05x_2 + 0.02x_3 + 0.20x_4 + 0.05x_5 \geq 3 \\ 0.05x_1 + 0.10x_2 + 0.02x_3 + 0.20x_4 + 0.08x_5 \geq 10 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \\ x_5 \geq 0 \end{array} \right.$$

编程求解:

```

C=[2 7 4 3 5];
A=[-0.30 -2.20 -1.00 -0.60 -1.80;
    -0.10 -0.05 -0.02 -0.20 -0.05;
    -0.05 -0.10 -0.02 -0.20 -0.08];
b=[-70;-3;-10];
Aeq=[];
beq=[];
e0=[0;0;0;0;0];
e1=[inf;inf;inf;inf;inf];
[x,fmin]=linprog(C,A,b,Aeq,beq,e0,e1)
    
```

运行结果:

```
x =
    0
    0
    0
   39.74
   25.64

fmin =

   247.44
```

1.2 综合训练

一. 实验任务

某工厂有三种原料 C_1 , C_2 , C_3 , 其储量分别为 150 公斤, 160 公斤和 180 公斤。现在用来生产甲、乙两种产品。已知每生产 1 公斤产品甲需要原料 C_1 3 公斤, 原料 C_2 6 公斤, 原料 C_3 2 公斤。每生产 1 公斤产品乙需要原料 C_1 5 公斤, 原料 C_2 5 公斤, 原料 C_3 6 公斤。又已知生产 1 公斤产品甲利润为 17 元, 生产 1 公斤产品乙利润为 15 元。请为该工厂制定生产计划, 使得利润尽可能大。

二. 实验目的

认识线性规划模型。

熟悉 Matlab 求解线性规划模型的函数 linprog。

三. 实验过程

解:

建立模型:

设该工厂生产产品甲 x_1 公斤, 产品乙 x_2 公斤。

则, 问题转化为: 求解在下面约束条件下, $f=17x_1+15x_2$ 的最大值。

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 150 \\ 6x_1 + 5x_2 \leq 160 \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 180 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

编程求解:

```
C=[17 15];
A=[3 5;6 5;2 6];
b=[150;160;180];
Aeq=[];
beq=[];
```

```
e0=[0;0];  
e1=[inf,inf];  
[x,fval]=linprog(-C,A,b,Aeq,beq,e0,e1);  
x  
fmax=-fval
```

运行结果:

```
x =  
  
    3.33  
   28.00  
  
fmax =  
  
   476.67
```

四. 实验自评与改进方向

本实验用时较少,但存在有些命令不熟悉的情况,例如:对 linprog 函数里的 Aeq 和 beq 含义不清楚,不知道如何使用,需要用 help 和百度解决;在写第一题时,开始没有分成[0,2]和[2,9]两段求解,导致结果明显出错,可见,对课上讲过的一些知识还需要多加巩固练习。

五. 实验体会,收获及建议

基础实验和综合实验总体都不是很难,做题时发现对 linprog 命令掌握不是很好,于是通过重新看上课的 PPT,使用 help 命令和百度搜索相关博客深入学习,现在已经可以熟练掌握该命令。