实验 1　利用 Matlab 工具箱求解线性规划

成 绩	

专业班级： 数学 171　**学号：** 201711010427

报告日期： 20190403　**姓名：** 杨力

实验类型：◆验证性实验　◇综合性实验　◇设计性实验

实验目的：会利用 Matlab 工具箱求解线性规划。

实验内容： 熟悉 linprog 命令，会用该命令求解线性规划问题。

实验例题：

$$\min z = -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 5x_4$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = -2 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - x_4 \le 14 \\ -2x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 \ge 2 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0, x_4 \text{无约束} \end{cases}$$

实验原理：

线性规划的目标函数可以是求最大值，也可以是求最小值，约束条件的不等号可以是小于等号也可以是大于等号。为了避免这种形式多样性带来的不便，Matlab 中规定线性规划的标准形式为

$$\min f^T x$$

$$s.t. \begin{cases} A \cdot x \le b \\ \text{Aeq} \cdot x = \text{beq} \\ \text{lb} \le x \le \text{ub} \end{cases}$$

其中：f, x, b, beq,Aeq,lb,ub为列向量；f称为价值向量；b称为资源向量；A，Aeq为矩阵

Matlab 中求解线性规划的命令为：

[x, fval] = linprog(f, A, b)

[x, fval] = linprog(f, A, b, Aeq, beq)

[x, fval] = linprog(f, A, b,Aeq, beq, lb, ub)

其中：x 返回的是决策向量的取值；fval 返回的是目标函数的最优值；f 为价值向量；A 和 b 对应的是线性不等式约束；Aeq 和 beq 对应的是线性等式约束；lb 和 ub 分别对应的是决策向量的下下界向量和上界向量。通常遇到目标函数为 max 情形时以“-min”解决即可，对约束方程也可采用此类方法将其转化为线性规划标准型。

实验步骤：

1. 上机实验前先编写出程序代码
2. 录入、编辑程序
3. 调适程序至正确运行
4. 记录运行时的输入和输出
5. 对程序做进一步完善

程序代码：

方法 1：

```
f = [-3, 4, -2, 5]';
a = [1, 1, 3, -1; 2, -3, 1, -2];
b= [14; -2];
aeq = [4, -1, 2, -1];
beq = [-2];
zeros = [0, 0, 0, -inf];
[x, y,exitflag] = linprog(f, a, b, aeq, beq,zeros)
```

方法 2：

```
f = [-3, 4, -2, 5, -5]';
a = [1, 1, 3, -1, 1; 2, -3, 1, -2, 2];
b= [14; -2];
aeq = [4, -1, 2, -1, 1];
beq = [-2];
[x, y,exitflag] = linprog(f, a, b, aeq, beq, zeros(5,1))
```

程序输出：

```
>> LP
Optimization terminated.
x =
    0.0000
    8.0000
    0.0000
   -6.0000
y =
    2.0000
exitflag =
```

```
     1
```

```
>> clear
>> LP
Optimization terminated.
x =
    0.0000
    8.0000
    0.0000
  328.1988
  334.1988
y =
    2.0000
exitflag =
     1
```

实验总结：

本次实验通过Matlab中linprog命令来进行单目标线性规划问题的求解，操作简单，但在实验目标函数为max，原问题无可行解，但仍进行迭代返回了一个解，自己也拿lingo进行验证了为无可行解。但仍花费了大量时间来排查程序本身的错误，首先这是不相信自己的表现，其次还是对程序内部运行条件未熟练掌握。但在排查该问题时学习到了可以添加exitflag 进行迭代收敛判断[x, y,exitflag] = linprog(f, a, b, aeq, beq, zeros(5,1))，中若exitflag==1，表示迭代正确收敛，若是其他值，则原问题找不到可行解。也算是通过其次实验所积累的一个小知识点。最后有一个猜想：能否进行优化将原问题为max情况能否能将不可行问题转化为可行？怎么进行转化？这是值得探究思考的。