姜启源4.3(汽车)—Hy

本节讨论的问题是基于4.1与4.2的。不过4.1、4.2讨论的都是线性规划，本节讨论的是整数规划、0.1规划和解决分段函数的问题。

1. 整数规划

顾名思义，得到的最终解必须为整数，用LINGO实现时只需要加上一句话：

```
max =2 * x1 +3 * x2 +4 * x3;
1.5 * x1 +3 * x2 +5 * x3 <600;
280 * x1 +250 * x2 +400 * x3 <60000;
@ gin(x1);@ gin(x2);@ gin(x3);
```

@gin()即可。

2. 0/1规划

是解决分段情况的一种好的解法。比如要求x1 = 0 或者x1 >= 80，则：

设 y_1 只取 0，1 两个值，则“$x_1=0$ 或 ≥ 80”等价于

$$80y_1 \leq x_1 \leq My_1, y_1 \in \{0,1\}$$

其中 M 为相当大的正数，本例可取 1 000（x_1 不可能超过 1 000）.

最后加上 @bin()即可：

于是(1)～(3)，(5)，(7－1)～(7－3)构成一个特殊的整数规划模型（既有一般的整数变量，又有 0－1 变量），用 LINGO 直接求解时，输入的最后要加上 0－1 变量的限定语句：

```
@ bin(y1);@ bin(y2);@ bin(y3);
```

3. 讨论分段函数

分段线性函数（以下价格以千元/t 为单位）：

$$c(x)=\begin{cases}10x & (0 \leq x \leq 500)\\ 1\,000+8x & (500 \leq x \leq 1\,000)\\ 3\,000+6x & (1\,000 \leq x \leq 1\,500)\end{cases}$$

有3种的解法：(作者推荐第二种与第三种)

(1)

支出为 $c(x)=10x_1+8x_2+6x_3$，且

$$x=x_1+x_2+x_3 \tag{17}$$

这时目标函数(10)变为线性函数：

$$\max z=4.8(x_{11}+x_{21})+5.6(x_{12}+x_{22})-(10x_1+8x_2+6x_3) \tag{18}$$

应该注意到，只有当以 10 千元/t 的价格购买 $x_1=500$ t 时，才能以8 千元/t 的价格购买 $x_2(x_2>0)$，这个条件可以表示为

$$(x_1-500)x_2=0 \tag{19}$$

同理，只有当以 8 千元/t 的价格购买 $x_2=500$ t 时，才能以 6 千元/t 的价格购买 $x_3(x_3>0)$，于是

$$(x_2-500)x_3=0 \tag{20}$$

此外，x_1,x_2,x_3 的取值范围是

$$0 \leq x_1,x_2,x_3 \leq 500 \tag{21}$$

但是这个方法需要调整一些内容

的原油 A，利润为 4 800 000 元.

但是 LINGO 得到的结果只是一个局部最优解（Local Optimal Solution），还能得到更好的解吗？除线性规划外，LINGO 在缺省设置下一般只给出局部最优解，但可以通过修改 LINGO 选项要求计算全局最优解．具体作法是：选择“LINGO｜Options”菜单，在弹出的选项卡中选择“General Solver”，然后找到选项“Use Global Solver”将其选中，并应用或保存设置．重新运行“LINGO｜Solve”，可得到如下输出：

(2)

第 2 种解法 引入 0－1 变量将(19)和(20)转化为线性约束.

106

令 $y_1=1,y_2=1,y_3=1$ 分别表示以 10 千元/t、8 千元/t、6 千元/t 的价格采购原油 A，则约束(19)和(20)可以替换为

$$500y_2 \leq x_1 \leq 500y_1 \tag{22}$$

$$500y_3 \leq x_2 \leq 500y_2 \tag{23}$$

$$x_3 \leq 500y_3 \tag{24}$$

$$y_1,y_2,y_3=0 \text{ 或 } 1 \tag{25}$$

(11)～(18)，(21)～(25)构成整数（线性）规划模型，将它输入 LINGO 软件如

(3)

这个理解起来难一点，可以直接看他的例子。

而且第三个方法是一个分段函数的通解，挺好用的。