

小学期数学建模课程

人力资源问题

数学与统计学院

李换琴

背景：某企业现有不熟练工2000人，半熟练工1500人，熟练工1000人。预计下一年度的贸易量将下降，从而对各类人力的需求也将减少，且未来三年人力需求的估计数如下：

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	1000	1400	1000
第2年	500	2000	1500
第3年	0	2500	2000

设自然减员率如下：

	不熟练工	半熟练工	熟练工
不满1年	25	20	10
1年以上	10	5	5

设现有工人都是已受雇一年以上。

(1) 关于招工：每年能新招的各类人数：熟练工和不熟练工总数不超过500人，半熟练工不超过800人。

(2) 关于再培训：每年最多可培训200名不熟练工成为半熟练工，培训费为500元/名。培训一名半熟练工成为熟练工的费用为800元；培训人数不超过所训岗位当时熟练工人数的四分之一。可以将工人降低熟练等级使用，这样的工人有50%将离职。

(3) 关于解雇：解雇一名不熟练工需支付1000元。解雇一名半熟练工或熟练工需支付1500元。

(4) 关于超员雇用：整个企业可超需要多雇用150人。额外费用每人每年为：不熟练工20000元；半熟练工30000元；熟练工40000元。

问题：

- 1、以解雇人数最少为目标，确定未来三年招工，人员培训，解雇和超员雇用的决策方案。
- 2、以支付费用最低为目标，确定未来三年招工，人员培训，解雇和超员雇用的决策方案。

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

分析：设第*i*年解雇工种*j*的人数为 $Jg_{ij}(i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3)$.

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	Jg_{11}	Jg_{12}	Jg_{13}
第2年	Jg_{21}	Jg_{22}	Jg_{23}
第3 年	Jg_{31}	Jg_{32}	Jg_{33}

目标函数
$$\text{Min} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Jg_{ij}$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

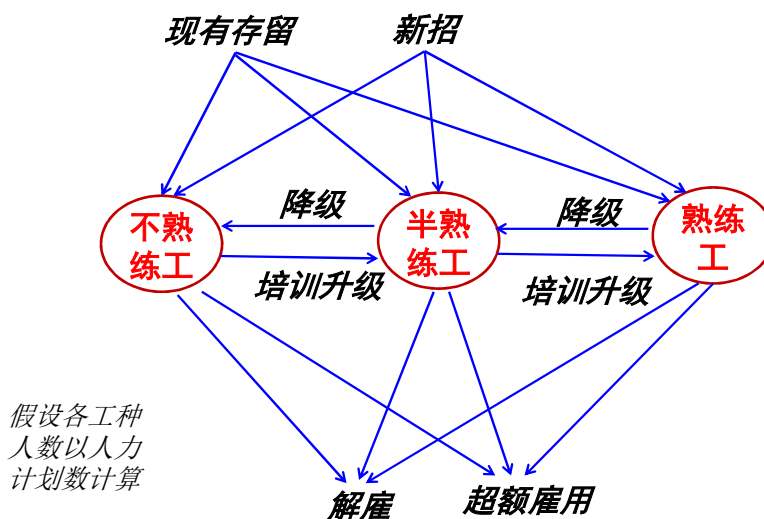
设第*i*年解雇工种*j*的人数为 $Jg_{ij}(i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3)$.

约束：

	不熟练工	半熟练工	熟练工	
现有人数	2000	1500	1000	(1) 各年人 力需求
第1年	1000	1400	1000	
第2年	500	2000	1500	
第3年	0	2500	2000	
不满1年	25	20	10	自然 减员率
1年以上	10	5	5	

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束(1) 各年各类人力资源变化图



问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

设第 i 年解雇工种 j 的人数为 Jg_{ij} ($i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$).

约束:

(2) 每年新招的熟练工与不熟练工总共不超过500人，半熟练工不超过800人.

设第 i 年新招工种 j 的人数为 Xz_{ij} ($i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$).

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	Xz_{11}	Xz_{12}	Xz_{13}
第2年	Xz_{21}	Xz_{22}	Xz_{23}
第3年	Xz_{31}	Xz_{32}	Xz_{33}

设含超员但不含半日工

则有 $Xz_{i1} + Xz_{i3} \leq 500, Xz_{i2} \leq 800$ ($i = 1, 2, 3$). (1-6)

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(3) 每年可培训200名不熟练工使其成为半熟练工，费用400元/名，半熟练工培训为熟练工500元/名，培训总人数不超过熟练工人数的1/4.

设第 i 年培训工种 j 使其成为工种 $j+1$ 的人数为 Px_{ij} ($i=1,2,3, j=1,2$).

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	Px_{11}	Px_{12}	1000
第2年	Px_{21}	Px_{22}	1500
第3年	Px_{31}	Px_{32}	2000

假设每次培训只可上升一个级别

假设熟练工以人力计划数计算

则有 $Px_{11} \leq 200, Px_{11} + Px_{12} \leq \frac{1}{4} \cdot 1000, Px_{21} \leq 200,$ (7-12)
 $Px_{21} + Px_{22} \leq \frac{1}{4} \cdot 1500, Px_{31} \leq 200, Px_{31} + Px_{32} \leq \frac{1}{4} \cdot 2000$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(4) 可将工人降低等级使用，但这样的人因待遇问题将有50%离职.

设第 i 年工种 j 降级使用人数为 Jj_{ij} ($i=1,2,3, j=2,3$).

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年		Jj_{12}	Jj_{13}
第2年		Jj_{22}	Jj_{23}
第3年		Jj_{32}	Jj_{33}

假设一次只能降一级

用于计算每年各工种人数

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(5)公司可超需要雇用150人，额外费用标准每年为：不熟练工1500元/人，半2000元/人，熟3000元/人

设第*i*年工种*j*超员雇用人数为 Cy_{ij} ($i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$).

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	Cy_{11}	Cy_{12}	Cy_{13}
第2年	Cy_{21}	Cy_{22}	Cy_{23}
第3年	Cy_{31}	Cy_{32}	Cy_{33}

则有 $Cy_{i1} + Cy_{i2} + Cy_{i3} \leq 150$ ($i = 1, 2, 3$). (13-15)

也用于计算每年各工种人数及公司支出费用.

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

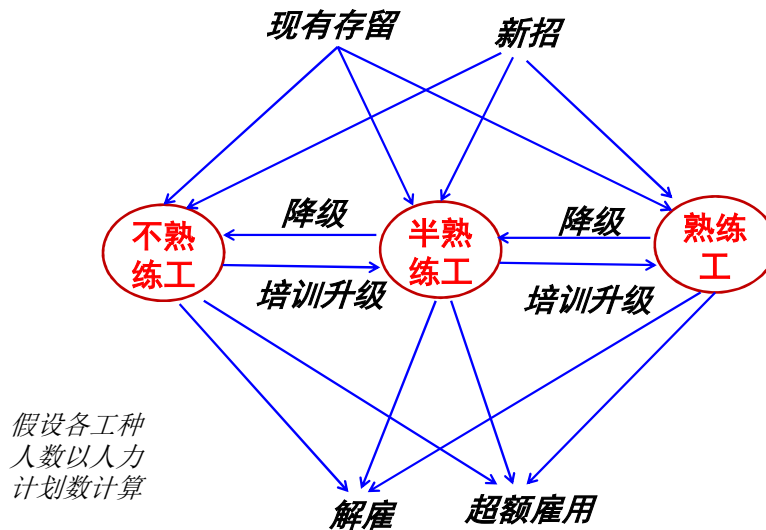
设第*i*年解雇工种*j*的人数为 Jg_{ij} ($i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$).

约束：(1)各年人力需求

	不熟练工	半熟练工	熟练工
现有人数	2000	1500	1000
第1年	1000	1400	1000
第2年	500	2000	1500
第3年	0	2500	2000

建立各年各类人力流动关系式

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案
约束(1) 各年各类人力资源变化图



问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1) 各年人力需求：第1年不熟练工人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
现有人数	2000	1500	1000
第1年	1000	1400	1000

第1年不熟练工人数=现有* (1-自然减员率) 降级使用
+第1年新招不熟练工* (1-新招自然减员率) +半熟练降至不熟练
-不熟练培训升至半熟练 -解雇人数 -超额雇用人数

$$1000 = 2000(1 - 10\%) + X_{z_{11}}(1 - 25\%) + \frac{1}{2} J_{j_{12}} - P_{x_{11}} - J_{g_{11}} - C_{y_{11}} \quad (16)$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1)各年人力需求：第1年半熟练人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
现有人数	2000	1500	1000
第1年	1000	1400	1000

第1年半熟练工人数=现有* (1-自然减员率)+不熟练培训升至半熟
+第1年新招半熟练工* (1-新招自然减员率)+熟降至半熟练
-半熟降至不熟练-半熟培训升至熟练-解雇人数-超额雇用人数

$$1400 = 1500(1 - 5\%) + Px_{11} + Xz_{12}(1 - 20\%) + \frac{1}{2}Jj_{13} - Jj_{12} - Px_{12} - Jg_{12} - Cy_{12} \quad (17)$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1)各年人力需求：第1年熟练工人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
现有人数	2000	1500	1000
第1年	1000	1400	1000

第1年熟练工人数=现有* (1-自然减员率)+培训升级
+第1年新招熟练工* (1-新招自然减员率)
-降级使用-解雇人数-超额雇用人数

$$1000 = 1000(1 - 5\%) + Px_{12} + Xz_{13}(1 - 10\%) - Jj_{13} - Jg_{13} - Cy_{13} \quad (18)$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1) 各年人力需求-第2年不熟练工人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	1000 (10%)	1400	1000
第2年	500	2000	1500

第2年不熟练工人数=第1年* (1-自然减员率) 降级使用
+第2年新招不熟练工* (1-新招自然减员率)+半熟练降至不熟练
-不熟练培训升至半熟练-解雇人数-超额雇用人数

$$500 = 1000(1 - 10\%) + X_{z_{21}}(1 - 25\%) + \frac{1}{2}J_{j_{22}} - Px_{21} - Jg_{21} - Cy_{21} \quad (19)$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1) 各年人力需求-第2年半熟练工人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	1000	1400	1000
第2年	500	2000	1500

第2年半熟练工人数=第1年* (1-自然减员率)+不熟练培训升至半熟
+第1年新招半熟练工* (1-新招自然减员率)+熟降至半熟练
-半熟降至不熟练-半熟培训升至熟练-解雇人数-超额雇用人数

$$2000 = 1400(1 - 5\%) + Px_{01} + X_{z_{02}}(1 - 20\%) + \frac{1}{2}J_{j_{03}} - Jj_{02} - Px_{02} - Jg_{02} - Cy_{02}$$

与第1年相比，只需要修改画线部分

(20)

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1) 各年人力需求-第2年熟练工人数

	不熟练工	半熟练工	熟练工
第1年	1000	1400	1000
第2年	500	2000	1500

第2年熟练工人数=第1年* (1-自然减员率)+培训升级
+第1年新招熟练工* (1-新招自然减员率)
-降级使用 -解雇人数 -超额雇用人数

$$1500 = 1000(1 - 5\%) + Px_{22} + Xz_{23}(1 - 10\%) - Jj_{23} - Jg_{23} - Cy_{23} \quad (21)$$

问题1、以解雇人数最少为目标，制定人力资源方案

约束：(1) 各年人力需求-第3年

$$0 = 500(1 - 10\%) + Xz_{31}(1 - 25\%) + \frac{1}{2}Jj_{32} - Px_{31} - Jg_{31} - Cy_{31} \quad (22)$$

$$2500 = 2000(1 - 5\%) + Px_{31} + Xz_{32}(1 - 20\%) + \frac{1}{2}Jj_{33} - Jj_{32} - Px_{32} - Jg_{32} - Cy_{32} \quad (23)$$

$$2000 = 1500(1 - 5\%) + Px_{32} + Xz_{33}(1 - 10\%) - Jj_{33} - Jg_{33} - Cy_{33} \quad (24)$$

问题1、以解雇人数最少为目标的数学模型

目标函数 $\text{Min} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Jg_{ij}$ **线性整数规划模型**

约束条件：9个等式约束，9个不等式约束，6个上限约束，所有变量非负整数

决策变量：39个

第*i*年新招工种*j*的人数： $Xz_{ij} (i=1,2,3, j=1,2,3)$.

第*i*年培训工种*j*人数： $Px_{ij} (i=1,2,3, j=1,2)$.

第*i*年工种*j*降级使用人数： $Jj_{ij} (i=1,2,3, j=2,3)$.

第*i*年工种*j*超员雇用人数： $Cy_{ij} (i=1,2,3, j=1,2,3)$.

第*i*年解雇工种*j*的人数： $Jg_{ij} (i=1,2,3, j=1,2,3)$.

模型求解：写出标准型

$$\begin{aligned} \min f &= c^T x \\ \text{s.t. } A_1 x &\leq b_1 \\ A_2 x &= b_2 \\ lb &\leq x \leq ub \end{aligned}$$

$Jg_{11} \ x_1$	$Jg_{12} \ x_2$	$Jg_{13} \ x_3$
$Jg_{21} \ x_4$	$Jg_{22} \ x_5$	$Jg_{23} \ x_6$
$Jg_{31} \ x_7$	$Jg_{32} \ x_8$	$Jg_{33} \ x_9$

$Xz_{11} \ x_{10}$	$Xz_{12} \ x_{11}$	$Xz_{13} \ x_{12}$
$Xz_{21} \ x_{13}$	$Xz_{22} \ x_{14}$	$Xz_{23} \ x_{15}$
$Xz_{31} \ x_{16}$	$Xz_{32} \ x_{17}$	$Xz_{33} \ x_{18}$

$Px_{11} \ x_{19}$	$Px_{12} \ x_{20}$
$Px_{21} \ x_{21}$	$Px_{22} \ x_{22}$
$Px_{31} \ x_{23}$	$Px_{32} \ x_{24}$

$Jj_{12} \ x_{25}$	$Jj_{13} \ x_{26}$
$Jj_{22} \ x_{27}$	$Jj_{23} \ x_{28}$
$Jj_{32} \ x_{29}$	$Jj_{33} \ x_{30}$

$Cy_{11} \ x_{31}$	$Cy_{12} \ x_{32}$	$Cy_{13} \ x_{33}$
$Cy_{21} \ x_{34}$	$Cy_{22} \ x_{35}$	$Cy_{23} \ x_{36}$
$Cy_{31} \ x_{37}$	$Cy_{32} \ x_{38}$	$Cy_{33} \ x_{39}$

$Xz_{i1} + Xz_{i3} \leq 500 (i = 1, 2, 3)$
 $Px_{11} + Px_{12} \leq \frac{1}{4} \cdot 1000$
 $Px_{21} + Px_{22} \leq \frac{1}{4} \cdot 1500$
 $Px_{31} + Px_{32} \leq \frac{1}{4} \cdot 2000$
 $Cy_{i1} + Cy_{i2} + Cy_{i3} \leq 150$
 $(i = 1, 2, 3)$

$x_{10} + x_{12} \leq 500$
 $x_{13} + x_{15} \leq 500$
 $x_{16} + x_{18} \leq 500$
 $x_{19} + x_{20} \leq 250$
 $x_{21} + x_{22} \leq 375$
 $x_{23} + x_{24} \leq 500$
 $x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 150$
 $x_{34} + x_{35} + x_{36} \leq 150$
 $x_{37} + x_{38} + x_{39} \leq 150$

9个不等式约束

$Px_{11} \leq 200$
 $Px_{21} \leq 200$
 $Px_{31} \leq 200$
 $Xz_{12} \leq 800$
 $Xz_{22} \leq 800$
 $Xz_{32} \leq 800$

$x_{11} \leq 200$
 $x_{14} \leq 200$
 $x_{17} \leq 200$
 $x_{19} \leq 800$
 $x_{21} \leq 800$
 $x_{23} \leq 800$

变量上下限约束约束

$lb \leq x \leq ub$
 其中 $lb = \text{zeros}(39, 1)$
 ub 如何表达?

$x_i \geq 0 (i = 1 \sim 39)$

9个等式约束

$x_1 - 0.75x_{10} + x_{19} - 0.5x_{25} + x_{31} = 800$
 $x_2 - 0.8x_{11} - x_{19} + x_{20} + x_{25} - 0.5x_{26} + x_{32} = 25$
 $x_3 - 0.9x_{12} - x_{20} + x_{26} + x_{33} = -50$
 $x_5 - 0.8x_{14} - x_{21} + x_{22} + x_{27} - 0.5x_{28} + x_{35} = -670$
 $x_4 - 0.75x_{13} + x_{21} - 0.5x_{27} + x_{34} = 400$
 $x_6 - 0.9x_{15} - x_{22} + x_{28} + x_{36} = -550$
 $x_7 - 0.75x_{16} + x_{23} - 0.5x_{29} + x_{37} = 450$
 $-x_8 + 0.8x_{17} + x_{23} - x_{24} - x_{29} + 0.5x_{30} - x_{38} = 600$
 $-x_9 + 0.9x_{18} + x_{24} - x_{30} - x_{39} = 575$

9个等式约束

$A_2 x = b_2$

```

A=[2000,1500,1000;1000,1400,1000;500,2000,1500;0,2500,2000];
c1=[ones(1,9), zeros(1,30)];
intcon=1:39;
A1=zeros(9,39);
A1(1,10)=1;A1(1,12)=1;A1(2,13)=1; A1(2,15)=1;A1(3,16)=1; A1(3,18)=1; A1(4,19)=1;
A1(4,20)=1; A1(5,21:22)=1;A1(6,23:24)=1;A1(7,31:33)=1;A1(8,34:36)=1;A1(9,37:39)=1;
b1=[500;500;500;0.25*A(2,3);0.25*A(3,3);0.25*A(4,3);150;150;150];
A2=zeros(9,39);
A2(1,1)=1; A2(1,19)=1;A2(1,31)=1; A2(1,10)=-0.75; A2(1,25)=-0.5;
A2(2,2)=1;A2(2,20)=1;A2(2,25)=1;A2(2,32)=1;A2(2,11)=-0.8;A2(2,26)=-0.5;A2(2,19)=-1;
A2(3,3)=1; A2(3,26)=1; A2(3,33)=1;A2(3,12)=-0.9;A2(3,20)=-1;
A2(4,4)=1; A2(4,21)=1;A2(4,34)=1; A2(4,13)=-0.75; A2(4,27)=-0.5;
A2(5,5)=1;A2(5,22)=1;A2(5,27)=1;A2(5,35)=1;A2(5,14)=-0.8;A2(5,28)=-0.5;A2(5,21)=-1;
A2(6,6)=1;A2(6,28)=1;A2(6,36)=1; A2(6,15)=-0.9; A2(6,22)=-1;
A2(7,7)=1; A2(7,23)=1;A2(7,37)=1; A2(7,16)=-0.75; A2(7,29)=-0.5;
A2(8,8)=-1;A2(8,24)=-1;A2(8,29)=-1;A2(8,38)=-1;A2(8,17)=0.8;A2(8,30)=0.5;A2(8,23)=1;
A2(9,9)=-1; A2(9,30)=-1;A2(9,39)=-1; A2(9,18)=0.9; A2(9,24)=1;
b2=[A(1,1)*0.9-A(2,1);A(1,2)*0.95-A(2,2);A(1,3)*0.95-A(2,3);A(2,1)*0.9-A(3,1);
A(2,2)*0.95-A(3,2); A(2,3)*0.95-A(3,3);A(3,1)*0.9-A(4,1);A(4,2)-A(3,2)*0.95;A(4,3)-
A(3,3)*0.95];
lb=zeros(39,1);ub=5000*ones(39,1);
ub(11)=800;ub(14)=800;ub(17)=800;ub(19)=200;ub(21)=200;ub(23)=200;
[x,fm]=intlinprog(c,intcon,A1,b1,A2,b2,lb,ub)

```

运行结果:

```

x=
537.0000
1.0000
0
50.0000
0
100.0000
0
0
0
0
0
735.0000
480.0000
0
690.0000
470.0000
200.0000
50.0000
200.0000
118.0000
200.0000
152.0000
174.0000
0
0
0
0
0
150.0000
0
150.0000
0
150.0000
0
0
fm =
688

```



以解雇人数最少为目标的最优方案

		第1年	第2年	第3年
不熟练工	解雇人数	537	50	100
	新招人数	0	0	0
	培训人数	200	200	200
	超员雇佣	150	150	150
半熟练工	解雇人数	1	0	0
	新招人数	0	735	690
	培训人数	50	118	152
	降级人数	174	0	0
熟练工	超员雇佣	0	0	0
	解雇人数	0	0	0
	新招人数	0	480	470
	降级人数	0	0	0
	超员雇佣	0	0	0

最少解雇人数为688人。

问题2、以费用最少为目标的数学模型

约束条件24个 (同问题1)

决策变量39个 (同问题1)

(线性规划模型)

目标函数:

假设: 公司支付的费用不含正式员工的工资。

公司支付费用 = 培训费 + 解雇费 + 超雇用费

$$\text{Min}(\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 P_{x_{ij}} \cdot P_{xc_j} + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 J_{g_{ij}} \cdot J_{gc_j} + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 C_{y_{ij}} \cdot C_{yc_j})$$

其中 P_{xc_j} , J_{gc_j} , C_{yc_j} 分别表示第 j 类工种的培训费、解雇费、超员雇用费用。

$$\text{Min}Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 P_{x_{ij}} \cdot P_{xc_j} + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 J_{g_{ij}} \cdot J_{gc_j} + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 C_{y_{ij}} \cdot C_{yc_j}$$

$$\begin{aligned} Z &= (P_{x_{11}} + P_{x_{21}} + P_{x_{31}}) \cdot P_{xc_1} + (P_{x_{12}} + P_{x_{22}} + P_{x_{32}}) \cdot P_{xc_2} \\ &\quad + (J_{g_{11}} + J_{g_{21}} + J_{g_{31}}) \cdot J_{gc_1} + (J_{g_{12}} + J_{g_{22}} + J_{g_{32}}) \cdot J_{gc_2} \\ &\quad + (J_{g_{13}} + J_{g_{23}} + J_{g_{33}}) \cdot J_{gc_3} + (C_{y_{11}} + C_{y_{21}} + C_{y_{31}}) \cdot C_{yc_1} \\ &\quad + (C_{y_{12}} + C_{y_{22}} + C_{y_{32}}) \cdot C_{yc_2} + (C_{y_{13}} + C_{y_{23}} + C_{y_{33}}) \cdot C_{yc_3} \\ &= (x_{19} + x_{21} + x_{23}) \cdot P_{xc_1} + (x_{20} + x_{22} + x_{24}) \cdot P_{xc_2} \\ &\quad + (x_1 + x_4 + x_7) \cdot J_{gc_1} + (x_2 + x_5 + x_8) \cdot J_{gc_2} + (x_3 + x_6 + x_9) \cdot J_{gc_3} \\ &\quad + (x_{31} + x_{34} + x_{37}) \cdot C_{yc_1} + (x_{32} + x_{35} + x_{38}) \cdot C_{yc_2} + (x_{33} + x_{36} + x_{39}) \cdot C_{yc_3} \end{aligned}$$

$$c2 = [J_{gc1}, J_{gc2}, J_{gc3}, J_{gc1}, J_{gc2}, J_{gc3}, J_{gc1}, J_{gc2}, J_{gc3}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, P_{xc1}, P_{xc2}, P_{xc1}, P_{xc2}, P_{xc1}, P_{xc2}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, C_{yc1}, C_{yc2}, C_{yc3}, C_{yc1}, C_{yc2}, C_{yc3}]$$

以费用支出最少为目标的最优方案					
		第1年	第2年	第3年	
不熟练工	解雇人数	714	201	252	
	新招人数	0	0	0	
	培训人数	199	200	199	
	超员雇佣	0	0	0	
半熟练工	解雇人数	0	0	0	
	新招人数	0	715	660	
	培训人数	0	100	125	
	降级人数	226	2	2	
熟练工	超员雇佣	0	0	0	
	解雇人数	0	0	0	
	新招人数	60	500	500	
	降级人数	4	0	0	
	超员雇佣	0	0	0	

最少费用为 1646000元

```

A=[2000,1500,1000;1000,1400,1000;500,2000,1500;0,2500,2000]; %人力资源计划矩阵
Jgc1=1000; Jgc2=1500; Jgc3=1500; %解雇费用每人
Pxc1=500; Pxc2=800; %培训费用每人
Cyc1=20000; Cyc2=30000; Cyc3=40000; %超员雇佣费用每人每年
c1=[ones(1,9),zeros(1,30)]; %问题1 目标函数组合系数
c2=[Jgc1,Jgc2,Jgc3, Jgc1,Jgc2,Jgc3, Jgc1,Jgc2,Jgc3,0,0,0,0,0,0,0,Pxc1,Pxc2, Pxc1,Pxc2,
Pxc1,Pxc2,0,0,0,0,0,Cyc1,Cyc2,Cyc3,Cyc1,Cyc2,Cyc3,Cyc1,Cyc2,Cyc3]; %问题2 目标函数组合系数
intcon=1:39;
A1=zeros(9,39); %不等式约束矩阵
A1(1,10)=1; A1(1,12)=1; A1(2,13)=1; A1(2,15)=1; A1(3,16)=1; A1(3,18)=1; A1(4,19)=1; A1(4,20)=1;
A1(5,21)=1; A1(6,23)=1; A1(7,31)=1; A1(8,34)=1; A1(9,37)=1;
b1=[500;500;500;0.25*A(2,3);0.25*A(3,3);0.25*A(4,3);150;150;150];
A2=zeros(9,39); %等式约束矩阵
A2(1,1)=1; A2(1,19)=1; A2(1,31)=1; A2(1,10)=-0.75; A2(1,25)=-0.5;
A2(2,2)=1; A2(2,20)=1; A2(2,25)=1; A2(2,32)=1; A2(2,11)=-0.8; A2(2,26)=-0.5; A2(2,19)=-1;
A2(3,3)=1; A2(3,26)=1; A2(3,33)=1; A2(3,12)=-0.9; A2(3,20)=-1;
A2(4,4)=1; A2(4,21)=1; A2(4,34)=1; A2(4,13)=-0.75; A2(4,27)=-0.5;
A2(5,5)=1; A2(5,22)=1; A2(5,27)=1; A2(5,35)=1; A2(5,14)=-0.8; A2(5,28)=-0.5; A2(5,21)=-1;
A2(6,6)=1; A2(6,28)=1; A2(6,36)=1; A2(6,15)=-0.9; A2(6,22)=-1;
A2(7,7)=1; A2(7,23)=1; A2(7,37)=1; A2(7,16)=-0.75; A2(7,29)=-0.5;
A2(8,8)=-1; A2(8,24)=-1; A2(8,29)=-1; A2(8,38)=-1; A2(8,17)=0.8; A2(8,30)=0.5; A2(8,23)=1;
A2(9,9)=-1; A2(9,30)=-1; A2(9,39)=-1; A2(9,18)=0.9; A2(9,24)=1;
b2=[A(1,1)*0.9-A(2,1);A(1,2)*0.95-A(2,2);A(1,3)*0.95-A(2,3);A(2,1)*0.9-A(3,1);A(2,2)*0.95-A(3,2);A(2,3)*0.95-A(3,3);A(3,1)*0.9-A(4,1);A(4,2)-A(3,2)*0.95;A(4,3)-A(3,3)*0.95];
lb=zeros(39,1); ub=5000*ones(39,1); %变量的上下限
ub(11)=800; ub(14)=800; ub(17)=800; ub(19)=200; ub(21)=200; ub(23)=200;
[x1,fm1]=intlinprog(c1,intcon,A1,b1,A2,b2,lb,ub) %问题1求解
[x2,fm2]=intlinprog(c2,intcon,A1,b1,A2,b2,lb,ub) %问题2求解

```

作业

1、对本节讲述的人力资源问题，在解雇人数不超过800人的条件下，求费用支出最少的最优化方案。