

# 题目：出版社的书号最佳分配问题

## 摘 要

决策问题是企业活动的重要组成，而决策往往是在市场信息不完备、企业自身数据收集和积累不足的情况下做出的。如何合理地进行决策，以达到优化资源配置的目的，是企业领导需解决的首要问题。出版社书号分配便是这样的一个例子。本文通过合理的假设，运用最优化原理和方法，确定目标函数为出版社的总收益，同时利用 Excel 对给出的调查问卷数据进行筛选处理，筛选出出版社编号为 P115 的数据信息，即 A 出版社的信息，删除掉一些对结果影响不太大的数据列，留下包括课程名称在内的主要数字信息以供 Matlab 编程使用（课程名称里的汉字项以 0 替换，这项操作也在 Excel 里实现），然后分别对五年数据的四项满意指标进行处理，确定出对应课程满意度的评价准则。并对其他数据进行统计分析，依次确定出其他各个准则的约束条件，如准确度、人力资源限制等。其中根据专家评判给出目标权值，建立模糊综合评判模型，再由本题中书号和销售量的比例关系计算出 2006 年的每门课程书号所包含的价值，由得出的结果设定优化模型的约束条件。最后利用 Matlab 软件处理数据，给出了较为合理的最优化模型的运行结果。总社根据这个结果对九个分社进行资源分配，以期达到最好的经济效益。本模型具有良好的可行性和通用性。并可推广到其他类似问题的求解中去。

**关键词：**最优化；满意度；准确度；模糊评价；线性规划

## 一、 问题重述

由于市场信息的不完备性,企业自身数据收集和积累的不足使得在我国企业中普遍存在着决策难的问题。

针对上述情况分析并处理以下问题:

今有一以教材类出版物为主的出版社 A,出版社的资源包括人力资源等都捆绑在书号上,经过各个部门的运作,形成成本和最终利润。总社领导每年需要针对九个分社提交的生产计划申请书、人力资源情况以及通过问卷调查得到的市场信息分析,将总量一定的书号数合理地分配给各个分社,使出版的教材产生最好的经济效益。但由于各个分社提交的需求书号总量远大于总社的书号总量,因此总社一般以增加强势产品支持力度的原则优化资源配置。资源配置完成后,各个分社再根据分配到的书号数量,重新对学科所属每个课程做出出版计划,付诸实施。

要求在信息不足的情况下,提出以量化分析为基础的资源配置方法,并给出明确的分配方案。部分相关数据及约束见附录。

## 二、 模型假设和符号说明

(一) 模型假设:

1. 假设问卷中满意度调查结果可反映整体趋势;
2. 假设每一课程对应的书号的利润与成本无差别;
3. 假设附件中数据的不合理是合理;
4. 假设生产成本较低,对收益的影响不大,可忽略不计。

(二) 符号说明:

设下述假设的符号中可能出现的脚标及其变化范围分别为  $i=1,\dots,72$ ,  $l=1,\dots,9$ ,

$p=1,2,3$ ,  $j=1,2,3,4$ ,  $k=1,2,\dots,5$ 。

$Z$ : 出版社 06 年获取的总收入。

$A_i$ : 06 年第  $i$  门课程中所包含的每个书号的价值。

$x_i$ : 06 年编号为  $i$  的教材分配到的书号数。

$S$ : A 出版社分配的书号总量为 (定值)。

$c_l$ : 06 年第  $l$  个分社申请的书号总数。

$N_{lp}$ : 第  $l$  个分社对应的第  $p$  个部门的人员数量。

$h_{lp}$ : 第  $l$  个分社对应的第  $p$  个部门的工作人员的平均工作能力。

$w_j$ : 模糊评判的目标权系数,它指的是满意度评价的四个指标的权值。

$W=(w_j)_{1 \times 4}$ : 权系数向量。

$v_{ij}$ : 编号为  $i$  的教材在满意度第  $j$  个指标下学生给出的五年平均值。

$R = (v_{ij})_{72 \times 4}$ ：模糊评判矩阵。

$b_i$ ：第  $i$  种教材经模糊评判的满意度结果。

$y_{ki}$ ：第  $k$  年编号为  $i$  的教材分配到的书号数。

$C_{kl}$ ：第  $k$  年第  $i$  门课程所做计划的准确度指标。

$D_{ki}$ ：第  $k$  年第  $i$  门课程计划销售量。

$d_{ki}$ ：第  $k$  年第  $i$  门课程实际销售量。

$z_i$ ：06 年编号为  $i$  的教材计划申请的书号数。

$a_i$ ：A 出版社所关注的第  $i$  门课程的课程均价。

### 三、 问题分析

这是一个资源配置问题，实质上是一个最优化问题，而且是有约束的（参见文献[1, 5]）。由假设和所给的数据资料，经过筛选（这里主要采用 EXCEL 表格的筛选功能进行筛选，选择有用的信息。首先，从所有的 24 家出版社的调查问卷中筛选出 A 出版社的数据，并把非数字课程进行替换为零处理，然后再根据课程编号将所有满意度对应的等级分重复的数据求均值，将其合并为一个数据，达到数据的最大相容，可确定出消费者的满意程度，并利用给定的值进行量化处理，再根据题意，可以确定对书号数的一个约束条件；其次，根据计划的销售量和给定的销售量可以确定准确度的一个约束；再者，根据表中所透露的细小约束，确定其约束条件。

总出版社进行资源分配的目标时要达到所获得收益的最大值，即：估计得单本课程的单价与该课程的书籍的销售量，

这等价于目标函数为 06 年每个书号的价值与对应书号的数目乘积之和达到效益最大值，通过数理统计的方法，可估计出 06 年每个书号的价值与 05 年每个书号的价值比近似等于 05 年每个书号的价值与 04 年每个书号的价值比，其中每年每个书号的价值等于实际收入/书号个数，可以估计出 06 年每个书号的价值近似为：

$$A_i = (1 + \frac{a_i d_{5i} - a_i d_{4i}}{a_i d_{4i}}) \frac{a_i d_{5i}}{y_{5i}}$$

此外，还需要考虑三方面因素的影响：各分社提交的生产计划申请书、各分社的人力资源情况以及通过问卷调查得到的市场信息。但生产计划的的相关数据可以用来约束其准确值，通过人力资源的约束可以建立一个使其生产量不超过最大生产能力的关系，通过调卷问察来确定各个课程的满意度来约束，然后通过优化模型利用数学软件（MATLAB）来求解最优值，以决策将总量一定的书号数合理地分配给各个分社，以达到资源优化配置的目的。在考虑以上三方面的约束条件时，还不能忽略潜在的约束条件，比如：当满意度大于 3 时，可以使后一年的书号数始终大于前一年的书号数；当满意度

小于 2.5 时，使后一年的书号数始终小于前一年的书号数。以及，使书号所对应的准确度小于等于销售量所对应的准确度。还有就是书号数本身的约束条件，如：本身的数据必须大于 0 且满足时正数，即满足整数规划的基本条件了。

从总的方面来看，基于优化的基本原则，对各个约束条件进行综合考虑，共建了三个模型，最终在可行域内得到最优值。

## 四、模型的建立

### (一) 创建模型：

据问题分析，对于某个分社而言，读者满意度越高，计划准确度越大，其出版的教材销售收益就越大。因此运用最优化原理可以确定目标函数为

$$Z = \max \left( \sum_{i=1}^{72} A_i \square x_i \right)$$

其中

$$A_i = (1 + \frac{a_i d_{5i} - a_i d_{4i}}{a_i d_{4i}}) \frac{a_i d_{5i}}{y_{5i}}$$

考虑约束条件：

a) A 出版社分配的书号总数 S 是个定值，即

$$\sum_{i=1}^{72} x_i = S = 500$$

b) 每个分社实际所分得的书号数受到的限制，

$$\frac{c_l}{2} \leq \sum_{i \in \theta_l} x_i \leq \min_{p=1,2,3} (N_{lp} \square h_{lp})$$

其中  $\theta_l$  表示第  $l$  个分社所对应课程编号的闭区间。

c) 满意度影响：

通过加权的方法得到满意度的评价标准。

$$B = W \square R' = (b_i)_{1 \times 72} = (w_1, w_2, w_3, w_4) \square \begin{pmatrix} v_{11} & \cdots & v_{172} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{41} & \cdots & v_{472} \end{pmatrix} = (b_1, b_2, \cdots, b_{72})$$

范围限制：

我们假定当某一课程的平均满意度不小于 3 时，它所分配到的书号数应大于 05 年的，同理，当小于 2.5 时，分配到的书号数应小于 05 年的。

即有约束，

$$\begin{cases} x_i \geq y_{5i}, & \text{若 } b_i \geq 3 \\ x_i < y_{5i}, & \text{若 } b_i < 2.5 \end{cases}$$

d) 准确度影响:

由附件 3 可知每个分社对应课程的实际销售量和计划销售量的差别反映的是该分社计划的准确度, 我们假定准确度可由下式确定,

$$C_{ki} = \frac{D_{ki} - d_{ki}}{D_{ki}}$$

范围限制:

“计划销售量”表示由各门课程申请的书号数计算的总销售量, “实际销售量”表示由分配到的书号数计算的总销售量, 可见销售量的准确度直接受书号分配准确度的影响, 反之书号分配的准确度也受销售量准确度的影响, 但显然书号准确度越小越精确且依赖于销售量的准确度。因此得到以下约束条件:

$$\frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 C_{ki} \geq \frac{z_i - x_i}{z_i}$$

(二) 对数据表的处理:

附件 2 的数据:

对附件 2 给出的五年的问卷调查结果, 利用 Excel 筛选出出版社编号为 P115 的数据信息, 即 A 出版社的信息, 删除掉一些对结果影响不太大的数据列, 留下包括课程名称在内的主要数字信息以供 Matlab 编程使用, (注: 课程名称里的汉字项以 0 替换, 这项操作也在 Excel 里实现), 然后分别对五年数据的四项满意指标进行处理, 确定出对应课程满意度的评价准则。

附件 3 的数据:

由附件 3 的数据说明可知每个分社对应课程书目的实际销售量和计划销售量的差别反映了该分社计划的准确度, 于是对给出的数据进行统计分析。确定出准确度的评判准则。

附件 4 的数据:

对附件 4 的数据利用 Excel 进行筛选求和之后, 我们发现从 2001 年到 2005 年每一年 A 出版社实际分配给各个分社的书号总数全为 500, 所以可确定出  $S=500$ ;

附件 5 的数据:

附件 5 为每个分社的人力资源情况, 据此可作为决策的约束条件。

## 五、模型求解

模型一: 满意度分析模型:

求解通过加权的方法得到的满意度评价标准。(对于此模型的建立是参考文献[2]中的模糊综合评价模型)

$$B = W \square R' = (b_i)_{1 \times 72} = (w_1, w_2, w_3, w_4) \begin{pmatrix} v_{11} & \cdots & v_{172} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{41} & \cdots & v_{472} \end{pmatrix} = (b_1, b_2, \cdots, b_{72})$$

通过专家评判给出目标权值:  $W = (0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2)$

首先对 2001 年的问卷调查分析中的满意度评价中的数据分析, 由于 A 出版社

只关注 1-72 门课，所以从表中筛选出关于这 72 门课程满意度的评价数据（包括四类：教材内容新颖，保持学术前沿水平(Q211)，教材的作者是相应领域的权威，所以课程理论基础扎实(Q212)，教材印刷及排版质量(Q213)，教材价格(Q214)）同时对同门课程的评价进行归类，这样我们得出一个矩阵  $B_{21}$ ，然后对  $B_{21}$  进行分析，先对所有的同门课程进行列向量加和且取平均值，再对所得的行向量取平均值，以“1”课程为例：经过

统计对“1”的评价有 14 行，先进行  $b(t) = \frac{\sum_{i=1}^{14} B(i, j)}{14}$  ( $j=1,2,3,4$ ) 运算，再进行  $\frac{\sum_{i=1}^4 b(i)}{4}$

运算，对其它门课进行同样的运算，即可得到矩阵  $R$ ，通过评价标准即可统计 01 年的各门课的满意度，

具体结果及运算过程请参见附录 2 中的程序 1（运行结果输出的  $B_{41}$  即为 01 年的评价的满意度）。

通过上述方法同样可以统计出 02-05 年的满意度，其对应的程序分别为：“程序 2”，“程序 3”，“程序 4”，“程序 5”运行结果分别对应  $B_{42}$ ， $B_{43}$ ， $B_{44}$ ， $B_{45}$ （见程序：“程序 7”）。最后再对这五年的统计结果取平均值，得到一个统计表：见附录 1。

## 模型二 准确度分析模型（见程序 8）

由创建模型过程分析得到如下不等式：

$$C_{ki} = \frac{D_{ki} - d_{ki}}{D_{ki}}$$

$$\frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 C_{ki} \geq \frac{z_i - x_i}{z_i}$$

考虑到准确度对优化结果的影响及书号的整数性，对上述不等式进行变形取整（向上取整）得到如下约束条件

$$x_i \geq [z_i - \frac{z_i}{5} \sum_{k=1}^5 C_{ki}]$$

## 模型三 最优化模型（见程序 9）

通过模型一、模型二的求解及模型建立的分析，对目标函数利用 MATLAB7.0 进行最优化求解得到如下最优分配（参考文献[3，4]）：

2006 年各分社书号分配

学 科 分 类	计 算 机 类	经 管 类	数 学 类	英 语 类	两 课 类	机 械 能 类	化 学 工 类	地 理 质 类	环 境 类
书 号 总 计	63	46	120	81	72	45	20	27	26

学科名称	课程名称	课程代码	申请书号个数	实际应分的书号数
计算机类	C++程序设计	1	18	10
	C 程序设计	2	18	10
	DSP 技术及应用	3	4	1
	Java	4	6	3
	编译原理	5	6	2
	数据结构	6	16	7
	软件工程	7	12	8
	单片机	8	6	4
	多媒体	9	16	12
	人工智能	10	8	6
	总计		110	63
经管类	保险	11	8	8
	组织行为学	12	4	4
	证券投资	13	4	3
	西方经济学	14	4	4
	企业管理	15	6	4
	计量经济学	16	6	4
	技术经济学	17	6	3
	财务管理	18	8	6
	管理信息系统	19	6	6
	国际经济学	20	4	4
	总计		66	46
数学类	离散数学	21	12	6
	数学分析	22	38	20
	高等数学	23	52	25
	常微分方程	24	8	5
	复变函数	25	24	14
	概率论与数理统计	26	34	18
	近世代数	27	12	8
	经济数学	28	6	3
	微积分	29	24	14
	线性代数	30	12	7
	总计		222	120
英语类	大学英语	31	40	38
	法语	32	4	2
	实用翻译教程	33	2	2
	泛读	34	22	13
	计算机英语	35	8	4
	口语	36	16	8
	美国文学	37	6	1
	日语	38	6	6

	商务英语	39	10	4
	语法	40	6	3
	总计		118	81
两课类	当代世界经济与政治	41	4	4
	邓小平理论和“三个代表”重要思想	42	10	4
	马克思主义政治经济学原理	43	8	10
	马克思主义哲学原理	44	10	8
	毛泽东思想概论	45	6	10
	思想道德修养	46	8	6
	法律基础	47	12	8
	政治经济学	48	14	12
	总计		72	72
机械、能源类	工程制图	49	18	9
	过程控制	50	4	2
	画法几何	51	10	6
	机械设计	52	16	16
	机械原理	53	4	4
	机械制图	54	8	8
	总计		76	45
化学、化工类	化学与现代文明	55	4	1
	有机化学	56	4	4
	物理化学	57	4	4
	化工原理	58	4	2
	工程化学	59	4	2
	普通化学	60	10	7
	总计		40	20
地理、地质类	城市地理学	61	8	5
	地理信息系统	62	8	4
	地图学	63	8	6
	地质学	64	8	6
	工程地质	65	4	2
	经济地理学	66	4	4
	总计		40	27
环境类	大气污染控制工程	67	8	5
	水污染控制工程	68	10	6
	环境学	69	8	4
	环境生态学	70	6	5
	环境化学	71	4	4
	环境管理	72	4	2
	总计		40	26



## 六、模型检验

该模型是一个带约束条件的单目标规划模型，对于目标函数的参变量，存在着多个相关因素，但其中满意度占着非常重要的地位，根据以上计算得到的满意度数据，我们可以做出相应的曲线图来描述其对应的变化规律，如图 1：

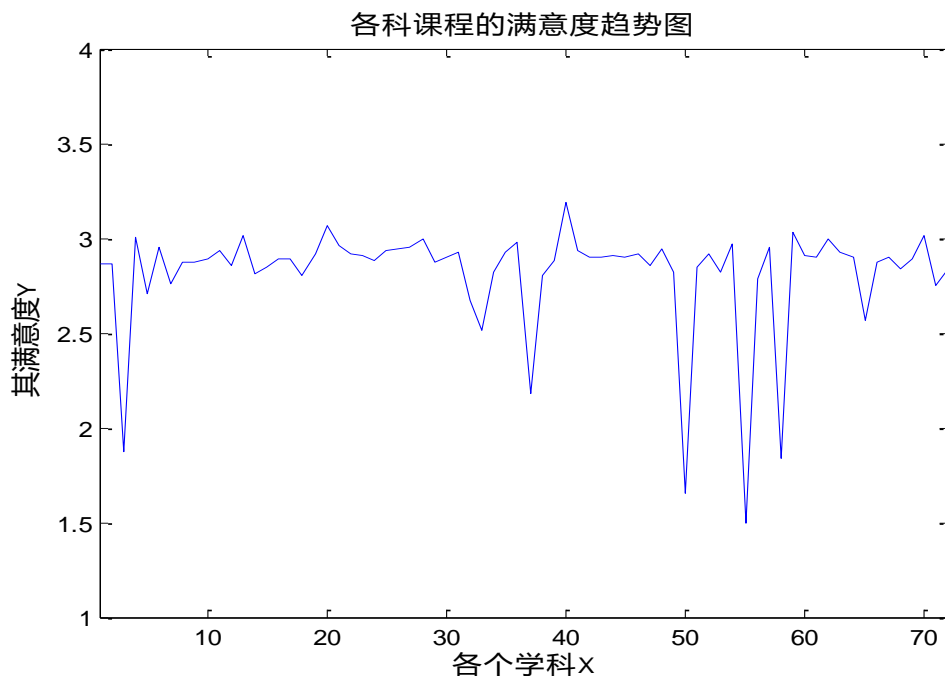


图 1

同时，我们也可以做出书号的最优分配方案所对应的图形，为了增强可视性，用柱形图来表示，如图 2：

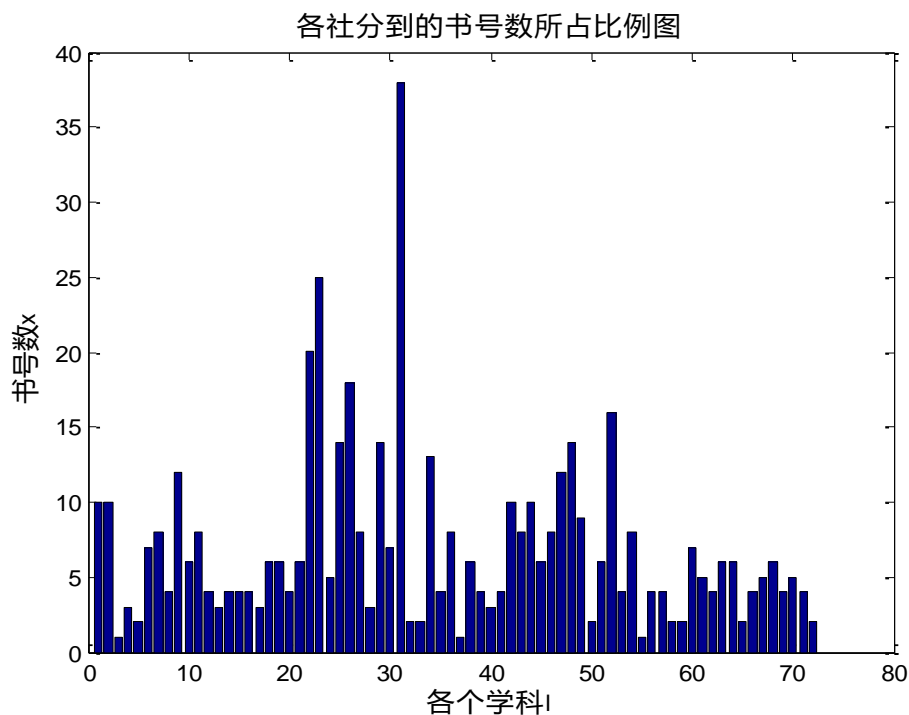


图 2

通过两个图的对比，不难发现，当满意度非常小时，其对书号数的影响就会增强，成为影响书号数的主要因素，进而推广之，不难发现在所计算的数据中也存在这样的规律。这与我们平常的思维是一致的，因此该模型具有较好的可信度。

## 七、模型的评价与讨论

本模型总体上是一个线性规划问题，通过在可行域内对书号数进行最佳分配，使目标函数达到最佳值，从而实现问题的求解。任何模型都有优缺点，本模型也不例外，其最大的优点就是每一组数据都是直接从调查问卷得到的，结合实际情况对所提出的问题进行求解，使模型更贴近实际，真实可靠、通用性强、推广性强，大大增加了模型的真实性和可信度。但该模型的缺点也正是由这一点所导致的，就是由于大量的调查数据所带来的数据繁琐，需要有一定的数据处理能力，能在短时间内处理完大量数据；除此之外，在计算过程中对数据进行了取整、弃余等处理，也给模型带来了一定的误差。为了弥补该模型的这个缺点，我们可以推荐大家使用一些数据处理软件，以减少人工劳动，来提高工作效率。

### 参考文献：

- [1] 姜启源，谢金星，叶俊， 数学模型（第三版），北京：高等教育出版社，2003.8
- [2] 唐焕文，贺明峰，数学模型引论（第二版），北京：高等教育出版社，2001.9
- [3] 飞思科技产品研发中心，Matlab7 基础与提高，北京：电子工业出版社，2005.4
- [4] 赵静，但琦，数学建模与数学实验（第二版），北京：高等教育出版社，2003.6
- [5] 何文章，宋作忠，数学建模与实验，哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2002.3

附录 1:

学科名称	课程名称	对该书的满意度的评价分数
计算机类	C++程序设计	2.8670
	C 程序设计	2.8610
	DSP 技术及应用	1.8767
	Java	3.0007
	编译原理	2.7067
	数据结构	2.9544
	软件工程	2.7571
	单片机	2.8700
	多媒体	2.8751
	人工智能	2.8877
经管类	保险	2.9360
	组织行为学	3.8579
	证券投资	3.0101
	西方经济学	2.8084
	企业管理	2.8422
	计量经济学	2.8941
	技术经济学	2.8919
	财务管理	2.8051
	管理信息系统	2.9124
	国际经济学	3.0635
数学类	离散数学	2.9604
	数学分析	2.9209
	高等数学	2.9083
	常微分方程	2.8853
	复变函数	2.9371
	概率论与数理统计	2.9388
	近世代数	2.9501
	经济数学	2.9944
	微积分	2.8759
	线性代数	2.8990
英语类	大学英语	2.9216
	法语	2.6700
	实用翻译教程	2.5140
	泛读	2.8173
	计算机英语	2.9223
	口语	2.9742
	美国文学	2.1830
	日语	2.7991
	商务英语	2.8809
	语法	3.1857

两课类	当代世界经济与政治	2.9344
	邓小平理论和“三个代表”重要思想	2.8968
	马克思主义政治经济学原理	2.9033
	马克思主义哲学原理	2.9079
	毛泽东思想概论	2.9031
	思想道德修养	2.9184
	法律基础	2.8569
	政治经济学	2.9445
机械、能源类	工程制图	2.8201
	过程控制	1.6533
	画法几何	2.8492
	机械设计	2.9180
	机械原理	2.8227
	机械制图	2.9691
化学、化工类	化学与现代文明	1.5000
	有机化学	2.7892
	物理化学	2.9489
	化工原理	1.8400
	工程化学	3.0336
	普通化学	2.9121
地理、地质类	城市地理学	2.8980
	地理信息系统	2.9929
	地图学	2.9247
	地质学	2.9027
	工程地质	2.5627
	经济地理学	2.8720
环境类	大气污染控制工程	2.9031
	水污染控制工程	2.8373
	环境学	2.8919
	环境生态学	3.0146
	环境化学	2.7493
	环境管理	2.8479

## 附录 2:

程序 1: 求 2001 年 1—72 课程的满意度评价情况, 用 B41 来体现

**A2001.m**

```
clear
clc
%对 2001 年的调查问卷表分析
%A1 的第一列是指 2001 年的各 ID 所评价的 Q2a 课程名称, 其中“0”是指 A 出版社不关注的课程,
其它四列分别代表相应的满意度评价 (Q211 Q212
%Q213 Q214)
A1=[0   2   3   3   1
44   3   1   3   1
...];
%在 A2 中筛选出 A 出版社所关注的课程, 及其对应的评价值所组成的矩阵
B11=[];t=1;
for i=1:7957
    if (A1(i,1)~=0)
        B11(t,:)=A1(i,:);
        t=t+1;
    end
end
B11;
%再从 B1 中, 将相同的课程统计在一起
s=size(B11,1);
j=1;
for l=1:72
    for i=1:s
        if(B11(i,1)==l)    %将各评价按课程名称分类
            B21(j,:)=B11(i,:);
            j=j+1;
        end
    end
end
B21

%对满意度的评价取均值, 统计出 B4(所对应的数分别是 1—72 课程的满意度)
for l=1:72
    %    sum=0;
    for j=2:5
        sum=0;k=0;
        for i=1:s
            if(B21(i,1)==l)
                sum=sum+B21(i,j);
                k=k+1;
            end
        end
    end
end
```

```

        end
    end
    B31(l,j-1)=sum;
end
k;
B31(l,:)=B31(l,+)/k;
end
B31;

%B3 是对列加和取均值
[m,n]=size(B31);
B41=[];w=[0.3 0.3 0.2 0.2]; %w 是指权值
for i=1:m
    B41(i)=w*B31(i,:);
end
B41

```

**程序 2：求 2002 年 1—72 课程的满意度评价情况，用 B42 来体现**

**A2002.m**

```

%对 2002 年的调查问卷表分析
%A2 的第一列是指 2002 年的各 ID 所评价的 Q2a 课程名称，其中“0”是指 A 出版社不关注的课程，
其它四列分别代表相应的满意度评价（Q211 Q212
%Q213 Q214）
A2=[23  3   4   3   5
56  3   3   2   3
...];
%在 A1 中筛选出 A 出版社所关注的课程，及其对应的评价值所组成的矩阵
B12=[];t=1;
for i=1:8091
    if (A2(i,1)~=0)
        B12(t,:)=A2(i,:);
        t=t+1;
    end
end
B12;
%再从 B1 中，将相同的课程统计在一起
s=size(B12,1);
j=1;
for l=1:72
    for i=1:s
        if(B12(i,1)==l) %将各评价按课程名称分类
            B22(j,:)=B12(i,:);
            j=j+1;
        end
    end
end

```

```

        end
    end
    B22;
    %对满意度的评价取均值，统计出 B4(所对应的数分别是 1—72 课程的满意度)
    for l=1:72
        for j=2:5
            sum=0;k=0;
            for i=1:s
                if(B22(i,l)==l)
                    sum=sum+B22(i,j);
                    k=k+1;
                end
            end
            B32(l,j-1)=sum;
        end
        B32(l,:)=B32(l,:)/k;
    end
    B32; %B3 是对列加和取均值
    [m,n]=size(B32);
    B42=[];w=[0.3 0.3 0.2 0.2]; %w 是指权值
    for i=1:m
        B42(i)=w*B32(i,:);
    end
    B42

```

**程序 3：求 2003 年 1—72 课程的满意度评价情况，用 B43 来体现**

**A2003.m**

```

%对 2003 年的调查问卷表分析
%A3 的第一列是指 2003 年的各 ID 所评价的 Q2a 课程名称，其中“0”是指 A 出版社不关注的课程，
其它四列分别代表相应的满意度评价（Q211 Q212
%Q213 Q214）
A3=[23  2   2   2   3
47  2   3   1   1
...];
%在 A2 中筛选出 A 出版社所关注的课程，及其对应的评价值所组成的矩阵
B13=[];t=1;
for i=1:8276
    if (A3(i,1)~=0)
        B13(t,:)=A3(i,:);
        t=t+1;
    end
end
B13;

```

```

%再从 B1 中，将相同的课程统计在一起
s=size(B13,1);
j=1;
for l=1:72
    for i=1:s
        if(B13(i,1)==l)    %将各评价按课程名称分类
            B23(j,:)=B13(i,:);
            j=j+1;
        end
    end
end
B23;
%对满意度的评价取均值，统计出 B4(所对应的数分别是 1—72 课程的满意度)
for l=1:72
    for j=2:5
        sum=0;k=0;
        for i=1:s
            if(B23(i,1)==l)
                sum=sum+B23(i,j);
                k=k+1;
            end
        end
        B33(l,j-1)=sum;
    end
    k;
    B33(l,:)=B33(l,:)/k;
end
B33;
%B3 是对列加和取均值
[m,n]=size(B33);
B43=[];w=[0.3 0.3 0.2 0.2]; %w 是指权值
for i=1:m
    B43(i)=w*B33(i,:);
end
B43

```

**程序 4：求 2004 年 1—72 课程的满意度评价情况，用 B44 来体现**

**A2004.m**

%对 2004 年的调查问卷表分析

%A4 的第一列是指 2004 年的各 ID 所评价的 Q2a 课程名称，其中“0”是指 A 出版社不关注的课程，其它四列分别代表相应的满意度评价（Q211 Q212

%Q213 Q214）

```

A4=[47  4   2   2   4
    23  4   4   4   2

```



```

...];
%在 A2 中筛选出 A 出版社所关注的课程，及其对应的评价值所组成的矩阵
B14=[];t=1;
for i=1:8480
    if (A4(i,1)~=0)
        B14(t,:)=A4(i,:);
        t=t+1;
    end
end
B14;
%再从 B1 中，将相同的课程统计在一起
s=size(B14,1);
j=1;
for l=1:72
    for i=1:s
        if(B14(i,1)==l)    %将各评价按课程名称分类
            B24(j,:)=B14(i,:);
            j=j+1;
        end
    end
end
B24;
%对满意度的评价取均值，统计出 B4(所对应的数分别是 1—72 课程的满意度)
for l=1:72
    for j=2:5
        sum=0;k=0;
        for i=1:s
            if(B24(i,1)==l)
                sum=sum+B24(i,j);
                k=k+1;
            end
        end
        B34(l,j-1)=sum;
    end
    k;
    B34(l,:)=B34(l,+)/k;
end
B34;
%B3 是对列加和取均值
[m,n]=size(B34);
B44=[];w=[0.3 0.3 0.2 0.2]; %w 是指权值
for i=1:m
    B44(i)=w*B34(i,:);
end

```

程序 5：求 2005 年 1—72 课程的满意度评价情况，用 B45 来体现

**A2005.m**

%对 2005 年的调查问卷表分析

%A5 的第一列是指 2005 年的各 ID 所评价的 Q2a 课程名称，其中“0”是指 A 出版社不关注的课程，其它四列分别代表相应的满意度评价（Q211 Q212

%Q213 Q214）

A5=[23 2 2 2 3

56 4 4 2 4

...];

%在 A2 中筛选出 A 出版社所关注的课程，及其对应的评价值所组成的矩阵

B15=[];t=1;

for i=1:8770

if (A5(i,1)~=0)

B15(t,:)=A5(i,:);

t=t+1;

end

end

B15;

%再从 B1 中，将相同的课程统计在一起

s=size(B15,1);

j=1;

for l=1:72

for i=1:s

if(B15(i,1)==l) %将各评价按课程名称分类

B25(j,:)=B15(i,:);

j=j+1;

end

end

end

B25;

%对满意度的评价取均值，统计出 B4(所对应的数分别是 1—72 课程的满意度)

for l=1:72

for j=2:5

sum=0;k=0;

for i=1:s

if(B25(i,1)==l)

sum=sum+B25(i,j);

k=k+1;

end

end

B35(l,j-1)=sum;

end

```

k;
B35(1,:)=B35(1,+)/k;
end
B35; %B3 是对列加和取均值
[m,n]=size(B35);
B45=[];w=[0.3 0.3 0.2 0.2]; %w 是指权值
for i=1:m
    B45(i)=w*B35(i,:);
end
B45

```

#### 程序 6：估计 06 年每个课程的每个书号的价值

##### A2006.m

```
clear
```

```
clc
```

%A06 的四列分别表示为：04 年各门课程所分得的书号/04 年各门课程的实际销售量/05 年各门课程所分得的书号/05 年各门课程的实际销售量

%W04 代表 04 年每个书号所需的价钱，W05 代表 05 年每个书号所需的价钱，W06 代表 06 年每个书号所需的价钱

```

A06=[12 2641    11  2692    25.8
      12 3298    12  3927    25.5
       4  765     2   304    28.0
       3  410     3   81126.0
       4  389     4   419    24.7
      12 1688    10  2679    25.6
       9 3186     9  4130    27.0
       4 119      3   316    22.9
      11 3038    10  3550    25.9
       6 1215     5   1808    24.5
       7 5494     6  6352    26.4
       4 4451     3  4970    27.3
       5  966     3  1012    24.9
       3 1249     3  1887    27.5
       3 1247     3  1314    23.5
       4 1644     3  1976    23.5
       3 2787     4  3565    25.7
       6 3025     7  3131    32.9
       4 10931    3  12083    31.5
       4 2105     4  3426    35.3
       6 4396     8  5396    21.0
      25 17372    25  18689    20.2
      35 222326  36 277427    24.8
       6 4716     6   6852    19.6
      21 18132    16  19478    18.6

```

21	32397	23	50312	23.3
9	3428	8	3814	13.1
5	849	3	1245	18.4
16	6225	15	681122.5	
9	20429	10	21324	25.7
28	13461	28	16694	34.4
3	894	5	1314	18.7
1	269	1	733	33.0
16	4248	16	4247	20.6
4	1465	5	231127.9	
7	2240	12	2955	21.4
4	480	5	273	11.4
3	1088	2	2123	31.3
6	1316	6	2106	23.5
5	500	3	759	32.3
3	6879	2	8860	14.7
7	33481	7	39111	18.8
4	14934	6	21816	26.6
7	27264	8	33314	16.7
3	39146	2	41665	13.4
6	26398	8	34302	14.8
6	21776	8	25087	17.5
6	10906	9	12769	24.2
12	5024	13	7749	22.5
1	132	1	435	32.3
5	2552	6	3378	20.8
12	511210	7101	21.6	
4	2680	3	3071	23.0
6	3520	5	4243	35.4
1	273	1	841	20.0
3	890	2	1430	23.6
4	11893	1430	25.6	
3	355	2	274	28.0
3	1329	2	1354	18.9
6	2528	7	3080	26.7
4	1245	5	1444	21.5
4	2036	5	2872	32.4
4	1946	5	2718	24.0
5	2836	6	3557	23.8
3	384	3	759	18.2
3	3268	3	4084	22.7
4	1805	5	2600	37.5
6	2135	7	2559	22.2
5	2254	6	3305	20.7

```

        6 834      5   1734      22.7
        3 759      2   1209      24.3
        1 2038      2   2527      32.2];
W04=(A06(:,2).*A06(:,5)).'/A06(:,1)';
W05=(A06(:,4).*A06(:,5)).'/A06(:,3)';
W06=(W05.*W05)./W04

```

程序 7：根据前五年各课程的满意度评价，利用均值法确定各课程的满意度

**A54321.m**

```
clear
```

```
clc
```

%B41 B42 B43 B44 B45 通过计算分别代表 2001-2005 的给出的 1—72 课程的满意度,注'NaN=0 '

```

B41 =[2.9929      3.2091          0      4.0000      1.8500      3.4714      2.7074...
       3.5000      3.1120      3.1125      3.2226      3.0179      3.5000      2.5000...
       3.5833      3.0083      3.6706      3.0455      3.2212      3.3214      3.4828...
       3.2917      3.2416      3.3567      3.3897      3.2109      3.3208      3.9000...
       3.0714      3.1160      3.2733      2.6500          0      3.1238      3.4875...
       3.2467          0      3.0857      2.8500      3.8000      3.2846      3.2309...
       3.1849      3.2442      3.1850      3.2073      3.1239      3.2418      3.1548...
          0      3.4400      2.8795      3.1294      3.4409          0      3.1857...
       3.1000          0      3.3778      2.8312      3.3400      3.1875      3.5647...
       3.3000      2.4000      3.0720      3.2333      2.7133      3.2111      2.7000...
       3.6400      2.9000];
B42 =[2.7938      2.6800      3.0000      3.1000      3.4000      2.3929      2.7964...
       3.7000      2.9720      2.8111      2.7406      2.6643      2.9125      2.6909...
       2.5125      2.8417      2.4353      2.6250      2.7637      3.1313      2.8467...
       2.8211      2.8389      2.8000      2.7985      2.8462      2.9077      3.2750...
       2.8000      2.8352      2.7961      2.3667      3.2000      2.5609      2.7000...
       3.0412      2.6500      2.7444      2.8500      2.8333      2.9276      2.8383...
       2.7648      2.8389      2.8333      2.7794      2.8179      2.9111      2.6750...
          0      2.6238      3.0341      2.7765      2.8182      2.2000      2.8556...
       2.9667      1.4000      2.7800      2.8687      2.8000      2.8294      2.7588...
       2.9318      2.2000      2.6800      2.9071      2.8800      2.7368      3.6000...
       2.5800      2.5462];
B43 =[2.9737      2.7786      1.7000      2.6500      3.0500      3.0429      2.8138...
       3.0000      2.7040      2.8000      2.8846      2.9576      3.0667      3.0538...
       2.1000      2.9846      3.0000      2.8000      2.9549      2.9286      2.7656...
       2.8127      2.8206      2.7200      2.9086      2.9195      2.6259      2.1400...
       2.8357      2.9225      2.8163      3.0500      2.1000      2.7636      2.8111...
       2.5067      2.3400      2.5714      3.3444      2.9750      2.7930      2.7869...
       2.7821      2.7810      2.8456      2.8533      2.8043      2.9948      2.8750...
       2.8000      2.7458      2.7574      2.6389      2.8727          0      2.3571...
       2.7444      3.1000      3.0100      2.9500      2.6700      3.0824      2.9294...

```

```

2.6455    2.4000    2.9960    3.0000    3.0812    2.8316    2.8667...
2.0600    2.5846];
B44 =[3.0545    3.0778    2.5333    2.6333    2.9000    3.2000    2.7833...
1.6000    2.6960    2.9400    2.9275    2.6378    3.1857    2.8818...
2.5400    3.1000    2.5652    2.7870    2.8305    3.0778    2.8684...
2.7925    2.8191    2.7714    2.7695    2.8387    2.7926    2.5571...
2.8216    2.8424    2.9318    2.5500    4.2500    3.0594    2.7273...
2.9900    2.6250    2.9556    2.3100    2.9000    2.7250    2.8309...
2.8508    2.8797    2.8045    2.8688    2.6834    2.6964    2.7135...
2.9000    2.8364    2.7568    3.0600    2.8552    2.2500    2.5143...
2.7667    2.2000    2.8300    3.0316    2.6700    2.7765    2.9118...
2.7864    3.0333    2.8320    2.6867    2.7824    2.7100    2.9429...
2.7167    3.2500];
B45 =[2.5200    2.5593    2.1500    2.6200    2.3333    2.6650    2.6846...
2.5500    2.8913    2.7750    2.9048    3.0118    2.3857    2.9154...
3.4750    2.5357    2.7885    2.7682    2.7919    2.8583    2.8385...
2.8866    2.8213    2.7786    2.8191    2.8785    3.1037    3.1000...
2.8510    2.7789    2.7905    2.7333    3.0200    2.5786    2.8857...
3.0864    3.3000    2.6385    3.0500    3.4200    2.9418    2.7970...
2.9338    2.7955    2.8470    2.8832    2.8548    2.8783    2.6820...
2.5667    2.6000    3.1622    2.5087    2.8586    3.0500    3.0333...
3.1667    2.5000    3.1700    2.8789    3.0100    3.0889    2.4588...
2.8500    2.7800    2.7800    2.6882    2.7294    2.9700    2.9636...
2.7500    2.9588];
T= [B41;B42;B43;B44;B45];
level=mean(T) %求五年内各课程满意度的平均值
M=sort(level) %进行满意度排序
t=1;
for i=1:72
    for j=1:72
        if M(i)==level(j)
            L(t)=j;
            t=t+1;
        end
    end
end
L %输出排序后的在未排序之前的位置

```

#### 程序 8：求准确度

##### B12345.m

```
clear
```

```
clc
```

%奇数行代表（2001-2005）计划销售量，偶数行代表（2001-2005）实际销售量

```
B=[1916 1469    3100    3560    3913
```

1240	1243	1850	2641	2692
2313	2363	3519	5049	5337
1809	1706	2681	3298	3927
169	278	332	1002	504
100	185	230	765	304
248	358	300	652	1316
180	279	188	410	811
179	211	312	576	672
146	181	199	389	419
1312	1503	2430	2893	3576
1114	1080	1425	1688	2679
2764	3819	4173	4433	5090
2242	2369	2851	3186	4130
282	276	541	177	398
188	184	383	119	316
3115	2755	3922	3577	4235
2231	2255	2589	3038	3550
937	962	1377	1397	2154
593	810	967	1215	1808
3035	3602	6750	8480	8009
2600	2614	4408	5494	6352
3054	2795	6188	6695	6372
2341	2180	3696	4451	4970
528	703	1261	1158	1260
420	419	841	966	1012
1296	1220	1869	1490	3075
878	1033	1363	1249	1887
786	940	1419	1717	1621
505	646	1017	1247	1314
1261	1441	2089	2028	3020
871	1081	1268	1644	1976
1889	2125	2282	4502	5435
1253	1629	1697	2787	3565
2940	2979	2897	3586	5444
1848	2299	2274	3025	3131
8848	8638	13834	13863	20448
6893	6180	8428	10931	12083
1845	1897	2381	3393	4825
1143	1524	1457	2105	3426
3261	3453	5229	7179	7914
2318	2556	3349	4396	5396
14186	17711	20611	24727	26625
9752	10721	12574	17372	18689
175004	257429	291552	294744	419513

143217	148934	168829	222326	277427
3281	3599	4489	6141	8910
2600	2476	3285	4716	6852
13168	17267	17944	24867	28141
10935	10286	14693	18132	19478
25033	26578	43470	54093	58959
19285	20412	25637	32397	50312
2498	3926	3178	4059	5068
2106	2348	2736	3428	3814
392	402	839	986	2084
319	332	536	849	1245
4928	5651	7435	9315	11081
3986	4012	6413	6225	6811
15481	16919	25200	32272	31428
13113	12984	16688	20429	21324
14772	14077	13329	20313	20484
8767	9351	11393	13461	16694
670	740	11371340	1883	
441	513	699	894	1314
137	311 322	336	1273	
100	183	223	269	733
2423	2289	2721	61125550	
1581	1965	2089	4248	4247
970	1017	1437	1794	3789
672	626	989	1465	2311
1615	2393	2590	2609	4524
1348	1617	1518	2240	2955
138	205	777	708	320
100	177	467	480	273
769	1004	1240	1314	2721
621	735	759	1088	2123
876	951	1572	1575	3364
687	657	903	1316	2106
217	404	749	685	1161
173	258	448	500	759
5090	6692	7726	10685	11963
3839	4481	6564	6879	8860
19939	27797	42330	46129	65086
17233	21054	28326	33481	39111
13416	16480	26660	19837	36328
9356	10715	15849	14934	21816
20017	27189	34542	37834	57207
14381	16259	20651	27264	33314
28339	41302	31198	64634	64546



20617	25460	24913	39146	41665
26556	23182	32878	34539	45166
16422	18728	19362	26398	34302
17187	18560	18068	32834	35055
12006	12697	13081	21776	25087
6956	8026	11099	15573	21741
5668	6029	8487	10906	12769
4143	3688	5670	8531	10550
2550	3065	3662	5024	7749
166	119	116	173	721
100	100	100	132	435
2205	2697	3458	4031	4932
1788	1843	2725	2552	3378
3995	5917	6205	6305	12411
2858	4010	5325	51127101	
2263	2292	2259	3305	4645
1498	1580	1772	2680	3071
2389	2263	2796	5372	5035
1920	1950	2170	3520	4243
157	243	154	438	1399
100	184	100	273	841
923	982	1049	1387	2485
596	769	753	890	1430
117011181440		1434	1765	
798	712	902	11891430	
174	283	292	597	403
100	191	213	355	274
1027	119519112294		1765	
770	771	11271329	1354	
2040	1722	2420	3830	3843
1291	1358	1978	2528	3080
1257	1084	1494	1866	2462
890	795	977	1245	1444
1752	2071	2331	3187	4483
11701423	1663	2036	2872	
1508	1813	2495	2608	3307
1270	1531	1634	1946	2718
2675	2681	4103	3433	4460
1575	2047	2524	2836	3557
301	328	745	633	893
253	233	459	384	759
3163	2573	2984	5416	5183
1896	2026	2566	3268	4084
1297	1304	1705	2759	3755

```

909    11031392    1805    2600
2099    1507    2495    3707    3670
1352    1302    1587    2135    2559
2331    3064    3046    3813    5010
1425    1759    1890    2254    3305
636     821     858    1338    2860
462     533     626     834    1734
720     621     769    11251434
444     443     568     759    1209
11851812    1902    3335    3610
949     11821250    2038    2527

```

```

];
%计算计划准确度（精确度），统计出 D2
n=size(B,1);
for i=1:n/2
    D1(i,:)=(B(2*i-1,:)-B(2*i,:))/B(2*i-1);
end
D2=mean(D1,2)'

```

#### 程序 9：求解最优化模型，即 06 年的各学科的书号分配情况

```
clc
```

```
%利用线性方法求解最优化模型
```

```

C=(-1).*[0.0702    0.0994    0.0338    0.1390    0.0279    0.1306    0.1606...
          0.0854    0.1182    0.1582    0.3770    0.6733    0.1467    0.2613...
          0.1085    0.2481    0.2197    0.1306    1.8699    0.4921    0.1304...
          0.1625    2.3186    0.3252    0.3193    0.7227    0.0782    0.1866...
          0.1192    0.5148    0.2544    0.0433    0.6591    0.0547    0.1627...
          0.0406    0.0028    0.9725    0.1320    0.2067    1.2581    1.2270...
          0.9419    0.7435    4.4568    0.6184    0.4742    0.2680    0.1909...
          0.4630    0.1292    0.2557    0.3597    0.4345    0.5182    0.4067...
          0.1957    0.0444    0.1955    0.1227    0.0576    0.2100    0.1458...
          0.1475    0.0910    0.3862    0.2247    0.0834    0.1393    0.1964...
          0.3510    0.2522];%目标函数的系数矩阵

```

```

a=zeros(9,72);
a(1,1:10)=ones(1,10);
a(2,11:20)=ones(1,10);
a(3,21:30)=ones(1,10);
a(4,31:40)=ones(1,10);
a(5,41:48)=ones(1,8);
a(6,49:54)=ones(1,6);
a(7,55:60)=ones(1,6);
a(8,61:66)=ones(1,6);
a(9,67:72)=ones(1,6);
A=[a;(-1).*a];

```

```

b1=[3*38;3*38;40*3;34*3;37*3;24*3;22*2;21*3;24*3];
b2=[110;66;222;118;72;76;40;40;40]/2.*(-1);
b=[b1;b2];
Aeq=ones(1,72);
beq=500; %总社的书号数
r=[0.4480 0.4462 0.8296 0.8113 0.6883 0.5683 0.3980 0.3433 0.2530...
    0.3061 0.5541 0.4889 0.4742 0.3920 0.4463 0.4757 0.5614 0.3584...
    0.4773 0.5080 0.5533 0.4899 0.5457 0.3957 0.4232 0.4801 0.3440...
    0.7255 0.4449 0.4749 0.3156 0.5699 1.2715 0.4098 0.6070 0.5019...
    0.9435 0.4479 0.6094 0.9935 0.4532 0.6227 0.5971 0.6486 0.5520...
    0.3548 0.4312 0.5617 0.5084 0.5157 0.4569 0.5220 0.3679 0.3392...
    1.1376 0.5174 0.3241 0.7080 0.5533 0.3549 0.4474 0.5320 0.3491...
    0.3599 0.5395 0.3464 0.4643 0.4329 0.5689 0.7308 0.3461 0.6579]; %1-72 课程的准确
度
%06 年 1-72 课程的计划书号数
J=[18 18 4 6 6 16 12 6 16 8 8 4 4 4 6 6 6 8 6 4 12
38 52 8 24 34 12 6 24 12 40 4 2 22 8 16 6 6 10 6 4 10 8
10 6 8 12 14 18 4 10 16 4 8 4 4 4 4 10 8 8 8 8 4
4 8 10 8 6 4 4];
E=ones(72,1);
vlb=ceil(J.*(E-r))
% vlb=zeros(72,1);
vlb(4)=3;vlb(13)=3;vlb(20)=3;vlb(28)=3;vlb(40)=3;vlb(56)=2;vlb(70)=5;
vub=[18;18;4;6;6;16;12;6;16;8;8;4;4;4;6;6;8;6;4;12;38;52;8;24;34;12;6;24;
12;40;4;2;22;8;16;6;6;10;6;4;10;8;10;6;8;12;14;18;4;10;16;4;8;4;4;4;4;
4;10;8;8;8;8;4;4;8;10;8;6;4;4];
vub(3)=3;vub(37)=5;vub(50)=2;vub(55)=1;vub(58)=2;
[x,fval]=linprog(C,A,b,Aeq,beq,vlb,vub) %求解最优值, 即各门课程所对应的书号
s1=sum(x(1:10,1))
s2=sum(x(11:20,1))
s3=sum(x(21:30,1))
s4=sum(x(31:40,1))
s5=sum(x(41:48,1))
s6=sum(x(49:54,1))
s7=sum(x(55:60,1))
s8=sum(x(61:66,1))
s9=sum(x(67:72,1)) %s1-s9 表示各分社所分到的总书号数
l=1:72;
bar(l,x)
title('各社分到的书号数所占比例图');
xlabel('各个学科 l');
ylabel('书号数 x');
figure(2)
X=1:72;

```

```

Y= [2.8670    2.8610    1.8767    3.0007    2.7067    2.9544    2.7571    2.8700    2.8751
2.8877    2.9360    2.8579    3.0101    2.8084...
    2.8422    2.8941    2.8919    2.8051    2.9124    3.0635    2.9604    2.9209    2.9083
2.8853    2.9371    2.9388    2.9501    2.9944...
    2.8759    2.8990    2.9216    2.6700    2.5140    2.8173    2.9223    2.9742    2.1830
2.7991    2.8809    3.1857    2.9344    2.8968...
    2.9033    2.9079    2.9031    2.9184    2.8569    2.9445    2.8201    1.6533    2.8492
2.9180    2.8227    2.9691    1.5000    2.7892...
    2.9489    1.8400    3.0336    2.9121    2.8980    2.9929    2.9247    2.9027    2.5627
2.8720    2.9031    2.8373    2.8919    3.0146...
    2.7493    2.8479];
plot(X,Y)
axis([1,72,1,4]);
title('各科课程的满意度趋势图');
xlabel('各个学科 X');
ylabel('其满意度 Y');

```