# 出版社的资源配置

# 摘要

出版社是传播知识与获得商业利润的一个集合体。每年，出版社所能分配的书号数是一定的。所以，出版社能将这些书号合理地分配各个分社，并使得所生产的图书尽可能在市场中占有比较强势地位的情况下，获得最大的利润，是非常重要的。

在数据处理中，由于平均上每本书所能获得的利润与售价成正比，因此只要让所有书的总销售额最大，自然利润就最大。在某特定的历史年份中，本文将调查问卷中不同读者对某课程的书的不同方面满意程度评分和之均值，作为这一年该课程的书在市场中的强势程度；将这一年某一课程的书的销售量和被分配到数目的比值，作为该课程当年平均每个书号的销售量。最后，本文使用MATLAB软件做灰色预测GM(1,1)[1]，得出今年（2006年）各个课程的书的强势程度和每书号的平均销量。

在总社对各个课程的书的书号分配模型中，本文首先建立了求如何售书可以使A出版社可以市场上最强势的模型。本文将今年（2006年）各个课程的书分到书号数目（需要规划的量）乘该课程的书每书号的预测销量乘该课程的书预测的受欢迎程度的总和作为A出版社今年所有所售书的强势程度，建立优化模型，并使用Lingo软件求解出能使强势程度为最大值的方案，这个最大值求得为16,100,610。

之后本文建立了当强势程度在一定范围内，怎样分配书号能获得最大销售额的优化模型。然后，本文将求得的强势程度限定在90%以上，再逐步增加这个数值，观察总销售额的变动，最终发现：当强势程度为最大值的98.2%时，能获得的最大销售额都和强势程度为最大值的90%时一样，强势程度超过最大值的98.2%时，能获得的最大销售额才略有减小。

因此，我们给出建议：将强势程度为最大值的98.2%时可以获得最大销售额的书号分配方案作为本年总社向分社的书号分配方案，此时的销售额为312,155,100元。

**关键词：**强势程度 最大销售额 灰色预测 优化模型

# 目录

[出版社的资源配置 1](#_Toc490855213)

[摘要 1](#_Toc490855214)

[目录 2](#_Toc490855215)

[1. 问题的重述 3](#_Toc490855216)

[2. 模型假设 3](#_Toc490855217)

[3. 符号说明 3](#_Toc490855218)

[4．问题分析 4](#_Toc490855219)

[4.1 对某课程的书的强势程度的理解 4](#_Toc490855220)

[4.2 对某课程的书的销量的理解 4](#_Toc490855221)

[4.3 对某课程的书的利润的理解 5](#_Toc490855222)

[4.4 对A出版社今年售书的强势程度和最大利润的理解 5](#_Toc490855223)

[5. 模型的准备 5](#_Toc490855224)

[5.1 预测今年某课程书的强势程度： 5](#_Toc490855225)

[5.2 预测今年某课程书的每书号的销量 6](#_Toc490855226)

[5.3 得到某课程的书的销售额： 6](#_Toc490855227)

[5.4 分社所能处理的最大书号数： 6](#_Toc490855228)

[6. 模型的建立 7](#_Toc490855229)

[6.1 出版社A今年售书的强势程度优化模型 7](#_Toc490855230)

[6.2 出版社A今年售书在强势程度控制下的最大利润优化模型 8](#_Toc490855231)

[7. 模型的求解 9](#_Toc490855232)

[7.1 数据的处理 9](#_Toc490855233)

[7.2 对优化模型6.1的求解 11](#_Toc490855234)

[7.3 对优化模型6.2的求解 12](#_Toc490855235)

[8. 模型的评价 14](#_Toc490855236)

[参考文献 14](#_Toc490855237)

[附录 14](#_Toc490855238)

[A 灰色预测模型的MATLAB程序 14](#_Toc490855239)

[B 求出版社A今年如何分配书号可以达到最大强势程度的Lingo优化程序 15](#_Toc490855240)

[C当限制最大强势程度在一定范围内时，出版社A如何分配书号能使得所获得利润最大的Lingo优化程序 18](#_Toc490855241)

# 1. 问题的重述

某个以教材类出版物为主的出版社，总社领导每年需要针对分社提交的生产计划申请书、人力资源情况以及市场信息分析，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。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（分社以学科划分）根据分配到的书号数量，再重新对学科所属每个课程做出出版计划，付诸实施。

资源配置是总社每年进行的重要决策，直接关系到出版社的当年经济效益和长远发展战略。由于市场信息（主要是需求与竞争力）通常是不完全的，企业自身的数据收集和积累也不足，这种情况下的决策问题在我国企业中是普遍存在的。

现在需要根据数据资料，利用数学建模的方法，在信息不足的条件下，提出以量化分析为基础的资源（书号）配置方法，给出一个明确的分配方案，向出版社提供有益的建议。

# 2. 模型假设

1. 不考虑附加的人力资源计划
2. 出版社每年获得的总书号均为500个
3. 抽样数据是真实的且具有代表性

# 3. 符号说明

|  |  |
| --- | --- |
|  | 课程代码为i的书的强势程度 |
|  | 第k年课程代码为i的书的强势程度 |
|  | 今年(2006年)课程代码为i的书的流行程度 |
|  | 第k年课程代码为i的书平均每书号的销售量 |
|  | 课程代码为i的书今年(2006年)的平均每书号的销售量 |
|  | 课程代码为i的书售价 |
|  | 第i个分社一年内所能处理的最大书号数量 |
|  | 分配给课程代码为i的书总共的书号数 |
|  | 每个分社负责的课程的书的总数 |
|  | 出版社A今年的总销售额 |
|  | A出版社今年售书强势程度为 |

# 4．问题分析

## 4.1 对某课程的书的强势程度的理解

在对问卷进行分析后，我们将附件2中的“Q2l:对该书的满意度评价”4项指标之和作为某本书的强势程度的评定标准。满意度评价很大程度上反映了书籍的受欢迎程度，书籍的受欢迎程度相比销售量更贴合书的强势程度的定义。

为了便于对数据进行处理，我们以分社的某课程所有书的满意度均值作为该课程的书的综合满意度，也就是该课程书的综合强势程度。

## 4.2 对某课程的书的销量的理解

根据附件4，我们知道各个年份某课程书的实际销售量以及被分得的书号数目，相应的就可以求出某课程各年的平均每个书号可提供的实际销售量，这里暂不考虑计划销售量等其他因素对销售量的影响。

## 4.3 对某课程的书的利润的理解

附件4中已经规定了出版社从每本书中所获得的利润率是相同的，因此某课程的利润就是相应价格的倍数。所以要使出版社所获得的利润尽可能大，也就是要求出版社销售额尽可能大。

## 4.4 对A出版社今年售书的强势程度和最大利润的理解

结合上面对书的强势程度，销量以及利润的分析，A出版社售书的强势程度就是指A出版社所销售的书籍给读者的满意度之和值的大小。对应每个分社，若要使售书的强势程度尽可能大就是要求出版社给分社综合强势程度高、平均每书号销售量大的课程分配尽量多的书号数，对于弱势的课程尽量少的分配书号。

同样的，使A出版社最大化利润就是要求总出版社给售价高的、平均每书号销售量大的课程分配尽量多的书号数。

本文要得到一个总强势程度和总销售额都相对较打的分配方案。所以，本文首先得出了在不考虑总销售额情况下，总强势程度的最大值，之后，将这个强势程度限定在不同范围内观察此时最大销售额的变化。

# 5. 模型的准备

## 5.1 预测今年某课程书的强势程度：

前一节4.1中提到：某本书的强势程度是附件2中的“Q2l:对该书的满意度评价”4项指标之和。且以分社的某课程所有书的满意度均值作为该课程的书的综合满意度，也就是该课程的书的综合强势程度(Popularity)。在本题中一共有72种课程的书，我们用

来表示课程代码为i的书的强势程度。

而一共有2001到2005年总计5年的强势程度需要被处理，则我们用

来表示第k年课程代码为i的书的强势程度。

这时，2006年即今年课程的书的强势程度是未知的。这里我们采用灰色预测（GM(1,1)），对于每种课程的书，都将2001年到2005年的数据进行GM(1,1)预测，得到今年课程代码为i的书的流行程度为

## 5.2 预测今年某课程书的每书号的销量

根据题目附件三和题目附件四，可得第k年课程代码为i的书的实际销售量与该课程的书所获得的书号的比值为

即为第k年课程代码为i的书平均每书号的销售量。

将课程代码为i的书第2001到2005年的数据使用灰色预测：GM(1,1)，得到课程代码为i的书2006年的平均每书号的销售量为

## 5.3 得到某课程的书的销售额：

上一节的4.3提到，要求获得的利润最大，就是要求获得的销售额最大，从附件中可以直接读取到课程代码为i的书售价为

## 5.4 分社所能处理的最大书号数：

由于出版每个书籍都需要策划人员、编辑人员以及校对人员，因此在人力资源有限的条件下，每个分社一年内只能处理一定量的书号个数。根据附件5给出的每个分社的策划、编辑和校对人员的数量和相对应的平均工作能力，可以得到第i个分社一年内所能处理的最大书号数量

# 6. 模型的建立

## 6.1 出版社A今年售书的强势程度优化模型

假定分配给课程代码为i的书总共的书号数为

由于分配到的书号是整数，所以有

由附件4可直接得：每个分社负责的课程的书的总数为

由5.4，为了不浪费书号，所分得的分社各课程书号数之和应小于分社所能处理的最大书号数

由附件4可得每个分社的课程代码为i的书籍申请的书号数量为

出版社为表示对分社工作的支持，应至少分配一半书号申请数的书号数量

由之前对A出版社售书的强势程度定义，可以得到A出版社今年售书强势程度为

所以使A出版社今年售书的强势程度模型（模型6.2）为

## 6.2 出版社A今年售书在强势程度控制下的最大利润优化模型

将6.1求得的今年A出版社售书强势程度的最大值记为

对最大强势程度进行控制，系数为

而今年A出版社的总销售额

同6.1需满足相应条件

所以出版社A今年售书在强势程度控制下的最大利润优化模型（模型6.2）为：

# 7. 模型的求解

## 7.1 数据的处理

将进行灰色预测GM(1,1)，代入附录A中的程序即可得到今年（2006年）课程代码为i的书的流行程度为

数据：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pop\_1 | 10.66663 | Pop\_11 | 11.9717 | Pop\_21 | 11.31472 | Pop\_31 | 11.42911 |  |  |
| Pop\_2 | 10.99841 | Pop\_12 | 12.13976 | Pop\_22 | 11.41612 | Pop\_32 | 11.36942 |  |  |
| Pop\_3 | 11.0555 | Pop\_13 | 10.22554 | Pop\_23 | 10.84865 | Pop\_33 | 15.4766 |  |  |
| Pop\_4 | 9.479704 | Pop\_14 | 12.10156 | Pop\_24 | 11.03075 | Pop\_34 | 11.1862 |  |  |
| Pop\_5 | 9.217289 | Pop\_15 | 14.78876 | Pop\_25 | 11.2136 | Pop\_35 | 11.61337 |  |  |
| Pop\_6 | 12.26853 | Pop\_16 | 10.89956 | Pop\_26 | 11.3816 | Pop\_36 | 12.43074 |  |  |
| Pop\_7 | 10.67586 | Pop\_17 | 11.38657 | Pop\_27 | 12.22909 | Pop\_37 | 15.1778 |  |  |
| Pop\_8 | 6.360919 | Pop\_18 | 11.38504 | Pop\_28 | 11.01193 | Pop\_38 | 10.85095 |  |  |
| Pop\_9 | 10.99905 | Pop\_19 | 11.39009 | Pop\_29 | 11.41408 | Pop\_39 | 11.1571 |  |  |
| Pop\_10 | 11.55436 | Pop\_20 | 11.3204 | Pop\_30 | 11.11635 | Pop\_40 | 13.88756 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pop\_41 | 11.39212 | Pop\_49 | 10.73016 | Pop\_55 | 15.8118 | Pop\_61 | 11.83193 | Pop\_67 | 10.13716 |
| Pop\_42 | 11.04593 | Pop\_50 | 9.7044 | Pop\_56 | 11.71334 | Pop\_62 | 12.28523 | Pop\_68 | 10.76154 |
| Pop\_43 | 11.88403 | Pop\_51 | 10.81092 | Pop\_57 | 12.08624 | Pop\_63 | 10.12986 | Pop\_69 | 11.95511 |
| Pop\_44 | 11.38035 | Pop\_52 | 12.29388 | Pop\_58 | 7.9373 | Pop\_64 | 11.36588 | Pop\_70 | 10.44791 |
| Pop\_45 | 11.70512 | Pop\_53 | 10.62752 | Pop\_59 | 12.57395 | Pop\_65 | 12.60016 | Pop\_71 | 11.24724 |
| Pop\_46 | 11.60456 | Pop\_54 | 11.47915 | Pop\_60 | 11.85417 | Pop\_66 | 11.47604 | Pop\_72 | 13.29282 |
| Pop\_47 | 11.10229 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pop\_48 | 11.02053 |  |  |  |  |  |  |  |  |

将进行灰色预测GM(1,1)，代入附录A中的程序即可得到今年（2006年）课程代码为i的书籍每书号的销量为

数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amt\_1 | 303.4933 | Amt\_11 | 1692.937 | Amt\_21 | 707.1872 | Amt\_31 | 795.4072 |
| Amt\_2 | 416.9329 | Amt\_12 | 2255.992 | Amt\_22 | 942.6814 | Amt\_32 | 526.0777 |
| Amt\_3 | 235.4884 | Amt\_13 | 513.7092 | Amt\_23 | 9444.371 | Amt\_33 | 882.6846 |
| Amt\_4 | 293.1032 | Amt\_14 | 1182.964 | Amt\_24 | 1385.685 | Amt\_34 | 329.8314 |
| Amt\_5 | 188.9746 | Amt\_15 | 380.6136 | Amt\_25 | 1831.848 | Amt\_35 | 547.4816 |
| Amt\_6 | 324.2282 | Amt\_16 | 667.3256 | Amt\_26 | 2886.861 | Amt\_36 | 274.1598 |
| Amt\_7 | 513.9839 | Amt\_17 | 805.1826 | Amt\_27 | 720.2419 | Amt\_37 | 79.87391 |
| Amt\_8 | 68.16201 | Amt\_18 | 600.5788 | Amt\_28 | 651.5228 | Amt\_38 | 846.8318 |
| Amt\_9 | 430.2295 | Amt\_19 | 3201.918 | Amt\_29 | 495.4023 | Amt\_39 | 414.5619 |
| Amt\_10 | 469.0221 | Amt\_20 | 1402.748 | Amt\_30 | 3043.601 | Amt\_40 | 408.1835 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_41 | 6719.411 | Amt\_49 | 743.6163 | Amt\_55 | 450.2319 | Amt\_61 | 232.9513 |
| Amt\_42 | 8178.768 | Amt\_50 | 349.2742 | Amt\_56 | 1067.36 | Amt\_62 | 632.9406 |
| Amt\_43 | 9414.55 | Amt\_51 | 466.7854 | Amt\_57 | 521.9169 | Amt\_63 | 618.8848 |
| Amt\_44 | 4991.35 | Amt\_52 | 901.0484 | Amt\_58 | 208.3425 | Amt\_64 | 793.0879 |
| Amt\_45 | 22467.9 | Amt\_53 | 1559.169 | Amt\_59 | 979.9241 | Amt\_65 | 293.6511 |
| Amt\_46 | 8605.063 | Amt\_54 | 1262.078 | Amt\_60 | 484.735 | Amt\_66 | 1466.203 |
| Amt\_47 | 4425.585 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_48 | 1279.832 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_67 | 608.9971 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_68 | 483.3609 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_69 | 596.5233 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_70 | 464.0229 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_71 | 651.1513 |  |  |  |  |  |  |
| Amt\_72 | 1182.106 |  |  |  |  |  |  |

经过Excel的处理，可以得到每个分社一年内所能处理的最大书号数量

|  |  |
| --- | --- |
| M\_1 | 114 |
| M\_2 | 114 |
| M\_3 | 120 |
| M\_4 | 102 |
| M\_5 | 111 |
| M\_6 | 72 |
| M\_7 | 44 |
| M\_8 | 63 |
| M\_9 | 72 |

## 7.2 对优化模型6.1的求解

从附件4中可以得到

从附件4中可以得到

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| APP\_1 | 18 | APP\_11 | 8 | APP\_21 | 12 | APP\_31 | 40 |  |  |
| APP\_2 | 18 | APP\_12 | 4 | APP\_22 | 38 | APP\_32 | 4 |  |  |
| APP\_3 | 4 | APP\_13 | 4 | APP\_23 | 52 | APP\_33 | 2 |  |  |
| APP\_4 | 6 | APP\_14 | 4 | APP\_24 | 8 | APP\_34 | 22 |  |  |
| APP\_5 | 6 | APP\_15 | 6 | APP\_25 | 24 | APP\_35 | 8 |  |  |
| APP\_6 | 16 | APP\_16 | 6 | APP\_26 | 34 | APP\_36 | 16 |  |  |
| APP\_7 | 12 | APP\_17 | 6 | APP\_27 | 12 | APP\_37 | 6 |  |  |
| APP\_8 | 6 | APP\_18 | 8 | APP\_28 | 6 | APP\_38 | 6 |  |  |
| APP\_9 | 16 | APP\_19 | 6 | APP\_29 | 24 | APP\_39 | 10 |  |  |
| APP\_10 | 8 | APP\_20 | 4 | APP\_30 | 12 | APP\_40 | 6 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| APP\_41 | 4 | APP\_49 | 18 | APP\_55 | 4 | APP\_61 | 8 | APP\_67 | 8 |
| APP\_42 | 10 | APP\_50 | 4 | APP\_56 | 4 | APP\_62 | 8 | APP\_68 | 10 |
| APP\_43 | 8 | APP\_51 | 10 | APP\_57 | 4 | APP\_63 | 8 | APP\_69 | 8 |
| APP\_44 | 10 | APP\_52 | 16 | APP\_58 | 4 | APP\_64 | 8 | APP\_70 | 6 |
| APP\_45 | 6 | APP\_53 | 4 | APP\_59 | 4 | APP\_65 | 4 | APP\_71 | 4 |
| APP\_46 | 8 | APP\_54 | 8 | APP\_60 | 10 | APP\_66 | 4 | APP\_72 | 4 |
| APP\_47 | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| APP\_48 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |

从附件4中可以得到

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Price\_4 | 26.0 | Price\_14 | 27.5 | Price\_24 | 19.6 | Price\_34 | 20.6 |  |  |
| Price\_5 | 24.7 | Price\_15 | 23.5 | Price\_25 | 18.6 | Price\_35 | 27.9 |  |  |
| Price\_6 | 25.6 | Price\_16 | 23.5 | Price\_26 | 23.3 | Price\_36 | 21.4 |  |  |
| Price\_7 | 27.0 | Price\_17 | 25.7 | Price\_27 | 13.1 | Price\_37 | 11.4 |  |  |
| Price\_8 | 22.9 | Price\_18 | 32.9 | Price\_28 | 18.4 | Price\_38 | 31.3 |  |  |
| Price\_9 | 25.9 | Price\_19 | 31.5 | Price\_29 | 22.5 | Price\_39 | 23.5 |  |  |
| Price\_10 | 24.5 | Price\_20 | 35.3 | Price\_30 | 25.7 | Price\_40 | 32.3 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Price\_41 | 14.7 | Price\_49 | 22.5 | Price\_55 | 20.0 | Price\_61 | 21.5 | Price\_67 | 37.5 |
| Price\_42 | 18.8 | Price\_50 | 32.3 | Price\_56 | 23.6 | Price\_62 | 32.4 | Price\_68 | 22.2 |
| Price\_43 | 26.6 | Price\_51 | 20.8 | Price\_57 | 25.6 | Price\_63 | 24.0 | Price\_69 | 20.7 |
| Price\_44 | 16.7 | Price\_52 | 21.6 | Price\_58 | 28.0 | Price\_64 | 23.8 | Price\_70 | 22.7 |
| Price\_45 | 13.4 | Price\_53 | 23.0 | Price\_59 | 18.9 | Price\_65 | 18.2 | Price\_71 | 24.3 |
| Price\_46 | 14.8 | Price\_54 | 35.4 | Price\_60 | 26.7 | Price\_66 | 22.7 | Price\_72 | 32.2 |
| Price\_47 | 17.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Price\_48 | 24.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

将7.1中处理好的数据，代入模型6.1进行求解，可得

## 7.3 对优化模型6.2的求解

于是将和7.1中处理好的数据一起代入模型6.2，不断调整k的值，使得k的值分别为

发现此时求得的的值均一样，为31215510

于是降低k每次增加的大小，再次不断调整k的值，使得k的值分别为

可以得到不同k与Sales的关系图：

据该图表可得当时，Sales有较大值，我们建议出版社采用时所对应的分配方案。

此时今年A出版社今年售书的强势程度

此时今年A出版社今年售书的总销售额

给课程代码为i的书籍分配的书号数目如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X\_1 | 9 | X\_11 | 8 | X\_21 | 6 | X\_31 | 24 |  |  |
| X\_2 | 9 | X\_12 | 4 | X\_22 | 19 | X\_32 | 2 |  |  |
| X\_3 | 2 | X\_13 | 2 | X\_23 | 52 | X\_33 | 2 |  |  |
| X\_4 | 3 | X\_14 | 4 | X\_24 | 4 | X\_34 | 11 |  |  |
| X\_5 | 3 | X\_15 | 3 | X\_25 | 24 | X\_35 | 4 |  |  |
| X\_6 | 8 | X\_16 | 3 | X\_26 | 34 | X\_36 | 8 |  |  |
| X\_7 | 6 | X\_17 | 3 | X\_27 | 6 | X\_37 | 3 |  |  |
| X\_8 | 3 | X\_18 | 4 | X\_28 | 3 | X\_38 | 3 |  |  |
| X\_9 | 8 | X\_19 | 6 | X\_29 | 12 | X\_39 | 5 |  |  |
| X\_10 | 4 | X\_20 | 4 | X\_30 | 12 | X\_40 | 3 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X\_41 | 4 | X\_49 | 9 | X\_55 | 2 | X\_61 | 4 | X\_67 | 4 |
| X\_42 | 10 | X\_50 | 2 | X\_56 | 2 | X\_62 | 4 | X\_68 | 5 |
| X\_43 | 8 | X\_51 | 5 | X\_57 | 2 | X\_63 | 4 | X\_69 | 4 |
| X\_44 | 10 | X\_52 | 8 | X\_58 | 2 | X\_64 | 4 | X\_70 | 3 |
| X\_45 | 6 | X\_53 | 4 | X\_59 | 2 | X\_65 | 2 | X\_71 | 2 |
| X\_46 | 8 | X\_54 | 8 | X\_60 | 5 | X\_66 | 4 | X\_72 | 4 |
| X\_47 | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X\_48 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 8. 模型的评价

本模型的亮点就是得出的结论可以使得A出版社在市场强势程度较高的情况下，获得的利润也是最大的。然而本模型也有一些不足之处：本模型选择性地忽视了市场占有率对强势程度的影响，以及各个分社预计销售量与实际销售量的关系对销量的影响等，所以本模型并没有那么充分地使用数据，有些地方也显得欠考虑。不过也因此，本模型简洁易懂。此外，做灰色预测GM(1,1)时，本模型也没有进行检验，这可能导致数据上出现误差。

# 参考文献

[1]司守奎，孙兆亮. 数学建模算法与应用. 国防工业出版社，2017.1重印

# 附录

## A 灰色预测模型的MATLAB程序

clc,clear;

syms a b;

c=[a b]';

A = [6 12.5 8.666666667 10];

B=cumsum(A); %原始数据累加

n=length(A);

for i=1:(n-1)

C(i)=(B(i)+B(i+1))/2; %生成累加矩阵

end

%计算待定参数的值

D=A;D(1)=[];

D=D';

E=[-C;ones(1,n-1)];

c=inv(E\*E')\*E\*D;

c=c';

a=c(1);b=c(2);

%预测后续数据

F=[];F(1)=A(1);

for i=2:(n+1) %只推测后1个数据，可以从此修改

F(i)=(A(1)-b/a)/exp(a\*(i-1))+b/a;

end

G=[];G(1)=A(1);

for i=2:(n+1) %只推测后1个数据，可以从此修改

G(i)=F(i)-F(i-1); %得到预测出来的数据

end

t1=2001:2005;

t2=2001:2006; %多1组数据

G(length(A)+1)

## B 求出版社A今年如何分配书号可以达到最大强势程度的Lingo优化程序

MODEL:

TITLE 出版社分配问题;

SETS:

ncs/1..10/:acs,pcs,amtcs,cs;

neco/1..10/:aeco,peco,amteco,eco;

nmath/1..10/:amath,pmath,amtmath,math;

neng/1..10/:aeng,peng,amteng,eng;

ndouble/1..8/:adouble,pdouble,amtdouble,double;

nmech/1..6/:amech,pmech,amtmech,mech;

nche/1..6/:ache,pche,amtche,che;

ngeo/1..6/:ageo,pgeo,amtgeo,geo;

nenviro/1..6/:aenviro,penviro,amtenviro,enviro;

class/1..9/:total,maxtotal;

!a means amount applied this year;

!p means the popularity of a certain book;

!amt means the amount of the books should be sold per type of book;

!the name itself means the number of type given this year;

ENDSETS

DATA:

acs=18 18 4 6 6 16 12 6 16 8;

pcs=@file('popularity.txt');

amtcs=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

aeco=8 4 4 4 6 6 6 8 6 4;

peco=@file('popularity.txt');

amteco=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

amath=12 38 52 8 24 34 12 6 24 12;

pmath=@file('popularity.txt');

amtmath=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

aeng=40 4 2 22 8 16 6 6 10 6;

peng=@file('popularity.txt');

amteng=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

adouble=4 10 8 10 6 8 12 14;

pdouble=@file('popularity.txt');

amtdouble=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

amech=18 4 10 16 4 8;

pmech=@file('popularity.txt');

amtmech=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

ache=4 4 4 4 4 10;

pche=@file('popularity.txt');

amtche=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

ageo=8 8 8 8 4 4;

pgeo=@file('popularity.txt');

amtgeo=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

aenviro=8 10 8 6 4 4;

penviro=@file('popularity.txt');

amtenviro=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

ENDDATA

total(1)=@sum(ncs(i):cs(i));

total(2)=@sum(neco(i):eco(i));

total(3)=@sum(nmath(i):math(i));

total(4)=@sum(neng(i):eng(i));

total(5)=@sum(ndouble(i):double(i));

total(6)=@sum(nmech(i):mech(i));

total(7)=@sum(nche(i):che(i));

total(8)=@sum(ngeo(i):geo(i));

total(9)=@sum(nenviro(i):enviro(i));

@for(ncs(i):cs(i)>=0.5\*acs(i));

@for(neco(i):eco(i)>=0.5\*aeco(i));

@for(nmath(i):math(i)>=0.5\*amath(i));

@for(neng(i):eng(i)>=0.5\*aeng(i));

@for(ndouble(i):double(i)>=0.5\*adouble(i));

@for(nmech(i):mech(i)>=0.5\*mech(i));

@for(nche(i):che(i)>=0.5\*ache(i));

@for(ngeo(i):geo(i)>=0.5\*ageo(i));

@for(nenviro(i):enviro(i)>=0.5\*aenviro(i));

@for(ncs(i):cs(i)<= acs(i));

@for(neco(i):eco(i)<=aeco(i));

@for(nmath(i):math(i)<=amath(i));

@for(neng(i):eng(i)<=aeng(i));

@for(ndouble(i):double(i)<=adouble(i));

@for(nmech(i):mech(i)<=mech(i));

@for(nche(i):che(i)<=ache(i));

@for(ngeo(i):geo(i)<=ageo(i));

@for(nenviro(i):enviro(i)<= aenviro(i));

totalprofit=@sum(ncs(i):cs(i)\*amtcs(i)\*pcs(i))+@sum(neco(i):eco(i)\*amteco(i)\*peco(i))+

@sum(nmath(i):math(i)\*amtmath(i)\*pmath(i))+@sum(neng(i):eng(i)\*amteng(i)\*peng(i))+

@sum(ndouble(i):double(i)\*amtdouble(i)\*pdouble(i))+@sum(nmech(i):mech(i)\*amtmech(i)\*pmech(i))+

@sum(nche(i):che(i)\*amtche(i)\*pche(i))+@sum(ngeo(i):geo(i)\*amtgeo(i)\*pgeo(i))+@sum(nenviro(i):enviro(i)\*amtenviro(i)\*penviro(i));

max=totalprofit;

@for(class(i):total(i)<=maxtotal(i));

@sum(class(i):total(i))=500;

@for(ncs:@gin(cs));

@for(neco:@gin(eco));

@for(nmath:@gin(math));

@for(neng:@gin(eng));

@for(ndouble:@gin(double));

@for(nmech:@gin(mech));

@for(nche:@gin(che));

@for(ngeo:@gin(geo));

@for(nenviro:@gin(enviro));

## C当限制最大强势程度在一定范围内时，出版社A如何分配书号能使得所获得利润最大的Lingo优化程序

MODEL:

TITLE 出版社分配问题;

SETS:

ncs/1..10/:acs,pcs,amtcs,cs,popcs;

neco/1..10/:aeco,peco,amteco,eco,popeco;

nmath/1..10/:amath,pmath,amtmath,math,popmath;

neng/1..10/:aeng,peng,amteng,eng,popeng;

ndouble/1..8/:adouble,pdouble,amtdouble,double,popdouble;

nmech/1..6/:amech,pmech,amtmech,mech,popmech;

nche/1..6/:ache,pche,amtche,che,popche;

ngeo/1..6/:ageo,pgeo,amtgeo,geo,popgeo;

nenviro/1..6/:aenviro,penviro,amtenviro,enviro,popenvrio;

class/1..9/:total,maxtotal;

!a means amount applied this year;

!p means the price of a certain book;

!pop means the popularity of a certain book;

!amt means the amount of the books should be sold per type of book;

!the name itself means the number of type given this year;

ENDSETS

DATA:

acs=18 18 4 6 6 16 12 6 16 8;

popcs = @file('popularity.txt');

pcs=@file('price.txt');

amtcs=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

aeco=8 4 4 4 6 6 6 8 6 4;

popeco =@file('popularity.txt');

peco=@file('price.txt');

amteco=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

amath=12 38 52 8 24 34 12 6 24 12;

popmath =@file('popularity.txt');

pmath=@file('price.txt');

amtmath=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

aeng=40 4 2 22 8 16 6 6 10 6;

popeng =@file('popularity.txt');

peng=@file('price.txt');

amteng=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

adouble=4 10 8 10 6 8 12 14;

popdouble =@file('popularity.txt');

pdouble=@file('price.txt');

amtdouble=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

amech=18 4 10 16 4 8;

popmech =@file('popularity.txt');

pmech=@file('price.txt');

amtmech=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

ache=4 4 4 4 4 10;

popche=@file('popularity.txt');

pche=@file('price.txt');

amtche=@file('amt\_selled\_per\_book.txt');

ageo=8 8 8 8 4 4;

popgeo=@file('popularity.txt');

pgeo=@file('price.txt');

amtgeo=@file ('amt\_selled\_per\_book.txt');

aenviro=8 10 8 6 4 4;

popenvrio=@file('popularity.txt');

penviro=@file('price.txt');

amtenviro=@file ('amt\_selled\_per\_book.txt');

!output;

@text('result.txt') = cs,eco,math,eng;

@text('result.txt',a) = double;

@text('result.txt',a) = mech,che,geo,enviro;

ENDDATA

total(1)=@sum(ncs(i):cs(i));

total(2)=@sum(neco(i):eco(i));

total(3)=@sum(nmath(i):math(i));

total(4)=@sum(neng(i):eng(i));

total(5)=@sum(ndouble(i):double(i));

total(6)=@sum(nmech(i):mech(i));

total(7)=@sum(nche(i):che(i));

total(8)=@sum(ngeo(i):geo(i));

total(9)=@sum(nenviro(i):enviro(i));

@for(ncs(i):cs(i)>=0.5\*acs(i));

@for(neco(i):eco(i)>=0.5\*aeco(i));

@for(nmath(i):math(i)>=0.5\*amath(i));

@for(neng(i):eng(i)>=0.5\*aeng(i));

@for(ndouble(i):double(i)>=0.5\*adouble(i));

@for(nmech(i):mech(i)>=0.5\*amech(i));

@for(nche(i):che(i)>=0.5\*ache(i));

@for(ngeo(i):geo(i)>=0.5\*ageo(i));

@for(nenviro(i):enviro(i)>=0.5\*aenviro(i));

@for(ncs(i):cs(i)<= acs(i));

@for(neco(i):eco(i)<=aeco(i));

@for(nmath(i):math(i)<=amath(i));

@for(neng(i):eng(i)<=aeng(i));

@for(ndouble(i):double(i)<=adouble(i));

@for(nmech(i):mech(i)<=amech(i));

@for(nche(i):che(i)<=ache(i));

@for(ngeo(i):geo(i)<=ageo(i));

@for(nenviro(i):enviro(i)<= aenviro(i));

totalprofit=@sum(ncs(i):cs(i)\*amtcs(i)\*pcs(i))+@sum(neco(i):eco(i)\*amteco(i)\*peco(i))+

@sum(nmath(i):math(i)\*amtmath(i)\*pmath(i))+@sum(neng(i):eng(i)\*amteng(i)\*peng(i))+

@sum(ndouble(i):double(i)\*amtdouble(i)\*pdouble(i))+@sum(nmech(i):mech(i)\*amtmech(i)\*pmech(i))+

@sum(nche(i):che(i)\*amtche(i)\*pche(i))+@sum(ngeo(i):geo(i)\*amtgeo(i)\*pgeo(i))+@sum(nenviro(i):enviro(i)\*amtenviro(i)\*penviro(i));

totalpopularity=@sum(ncs(i):cs(i)\*amtcs(i)\*popcs(i))+@sum(neco(i):eco(i)\*amteco(i)\*popeco(i))+

@sum(nmath(i):math(i)\*amtmath(i)\*popmath(i))+@sum(neng(i):eng(i)\*amteng(i)\*popeng(i))+

@sum(ndouble(i):double(i)\*amtdouble(i)\*popdouble(i))+@sum(nmech(i):mech(i)\*amtmech(i)\*popmech(i))+

@sum(nche(i):che(i)\*amtche(i)\*popche(i))+@sum(ngeo(i):geo(i)\*amtgeo(i)\*popgeo(i))+@sum(nenviro(i):enviro(i)\*amtenviro(i)\*popenvrio(i));

totalpopularity >=0.98\*16100610;

max=totalprofit;

@for(class(i):total(i)<=maxtotal(i));

@sum(class(i):total(i))=500;

@for(ncs:@gin(cs));

@for(neco:@gin(eco));

@for(nmath:@gin(math));

@for(neng:@gin(eng));

@for(ndouble:@gin(double));

@for(nmech:@gin(mech));

@for(nche:@gin(che));

@for(ngeo:@gin(geo));

@for(nenviro:@gin(enviro));