

文章编号: 1672 - 058X(2009)03 - 0223 - 05

# 模糊综合评价在图书馆购书经费分配中的应用

陈飞宇, 雷 欢

(四川农业大学 生命科学与理学院, 四川 雅安 625014)

**摘 要:**针对高校图书馆购书经费分配问题,以读者对各类图书的满意率为评价基础,选取了图书实际使用价值的一系列评价指标体系;通过熵值法确定指标的权重,最后利用综合模糊评判方法来评定高校各类书籍的实际使用价值,从而较好地解决了每年图书馆购书经费的分配使用问题。

**关键词:**高校图书馆;购书经费分配;模糊综合评判;熵值法

**中图分类号:** S11<sup>+</sup>9

**文献标识码:** A

高校图书馆都会定期购入图书,以保证书籍的更新。而每年图书馆投入的购书经费有限,经费应该合理分配使用。既要最大可能的满足读者的需要,提高读者的满意率<sup>[1]</sup>,又要考虑到使有限的经费实现价值最大化,保证经费合理的分配。读者的满意率是一个抽象的概念,提高读者的满意率,即是在一定的程度上满足读者的需求。在实际评价中具体应当如何确定读者的满意率,通过对每一类图书的实际使用价值来评判读者对这一类图书的满意度。倘若使用价值高,即读者对这一类书的满意度也高,有较大需求,需要加大经费的投入力度;反之若是某一类图书在实际使用中并没有很高的价值体现,则可以认为是读者对这一类书的满意率和需求率并不高,不需要花费太多的经费在其上面。

模糊综合评价法<sup>[2]</sup>在评价领域有着广泛的运用,通过对影响评价集的各个影响因素的考虑,赋予不同的权重,利用评价函数可以得到比较理想的评判结果。其核心是权重的确定方法,确定权重的方法很多,诸如专家评估法、加权统计法、频数统计法、模糊协调决策法、层次分析法等。但这些方法有一个弊端就是的主观意识的成分较大,很大程度上都是根据人的主观趋向赋予权重。为了避免权重确定的主观性,采取熵值法<sup>[3]</sup>来确定评价指标的权重。

## 1 模糊综合评价法

### 1.1 图书的分类

对于图书馆的书籍,必须对其确定一个评价范围,将图书馆所有的图书进行分类。图书的分类不能过于笼统也不宜划分得过细。分类范围过大,评价过于笼统,不能对今后购书经费的分配起到实际的参考价值;分类范围划分得过细,则增加了工作的繁杂性。现采用目前通用的图书分类工具书《中国图书馆图书分类法》,按照分类表的第一级类分为 21 个大类,对于每个大类再细分出每类书。

### 1.2 评价因素集的确定

一本图书的实际价值,既是在流通过程中所能被读者吸收、利用的价值。而其价值的具体体现,需结合

收稿日期: 2009 - 03 - 18;修回日期: 2009 - 04 - 20。

作者简介:陈飞宇(1987 - ),男,海南省海口市人,本科在读,从事应用数学、生物信息工程研究。

实际中的评价指标来确定。选取读者需求率  $x_1$  (图书读者人数/总图书读者人数)、图书利用率  $x_2$  (出借种类数/种类数)、图书周转率  $x_3$  (出借册数/册数) 和图书出借天数  $x_4$  (总出借天数/册数) 4 项指标作为评价一本书实际价值的评价指标。对于各类书籍, 根据选定的评价标准, 设评价因素集为  $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 。

### 1.3 指标的标准化处理

由于各个评价指标物理意义并不相同, 不能够直接进行计算, 所以要消除指标量纲。因此对指标进行标准化处理, 将指标转化为无量纲标准化数据, 并采用直线型无量纲处理方法。针对指标都为正向指标的特点, 具体方法如下:

$$x_{ij} = \left[ \frac{x_{ij} - \min(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})}{\max(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) - \min(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})} \right] \quad (1)$$

其中  $x_{ij} = (i = 1, 2, \dots, 21; j = 1, 2, 3, 4)$ , 表示为第  $i$  类书在  $j$  个影响因素下的数值。经过标准化处理后的指标满足  $0 \leq x_{ij} \leq 1$ , 指标的最优值为 1, 最小值为 0。

### 1.4 确定评价特征矩阵

经过标准化处理后的特征矩阵  $R$  即为评价特征矩阵:

$$R = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{mp} \end{pmatrix}^T \quad (2)$$

### 1.5 模糊综合评判模型评判结果

模糊综合评判矩阵模型得出的评判结果如下:

$$Y = W \circ R^T = (w_1, w_2, \dots, w_m) \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{mp} \end{pmatrix}^T \quad (3)$$

矩阵的运算采用模糊合成算子中的加权平均型  $M(\circ)$  算子<sup>[4]</sup>进行,  $(w_1, w_2, \dots, w_m)$  为评价指标的权重。 $Y$  值的大小即对应各类图书的价值,  $Y$  值越大, 图书的实际使用价值越大; 反之越小。

## 2 熵值法确定各因素的权重

权重反应了各个评价因素的重要程度, 不同的权重将会导致相差很大的评价结果。因此权重的准确确定十分重要。考虑到熵值法在确定权重的过程中具有以客观数据为依据的优越性, 采用熵值法确定评价因素集的权重。

熵是对不确定性的一种度量。信息量越大, 不确定性越小, 熵值也就越小; 反之越大。可以运用熵的特性, 针对某项指标的携带信息量的大小, 确定各个评价指标的权重。确定方法<sup>[5]</sup>如下:

### 2.1 计算第 $i$ 类图书中第 $j$ 个评价指标占该指标的比重

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^m x_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

### 2.2 计算第 $j$ 个指标的熵值

$$H_j = -k \sum_{i=1}^n f_{ij} \ln(f_{ij}) \quad (5)$$

其中,  $k > 0$ ,  $k = \frac{1}{\ln(m)}$ ;  $P_j \geq 0$ 。

### 2.3 计算因素的熵权

$$w_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^m (1 - H_j)} \quad (6)$$

即,各个指标的权重矩阵为:  $W = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ 。权重的大小反应了各个指标所占的重要程度。熵值越小,熵值越大,说明了该指标提供的有用的信息越多。

## 3 图书馆购书经费分配综合评价

### 3.1 原始数据的引入

通过调查四川某高校图书馆,2007年的学生总人数为 10 262人,图书馆馆藏图书种类、册书以及出借情况统计见表 1。

表 1 2007年某高校图书馆藏图书种类、册书以及出借情况

类别	内容	种类数	册数	图书总价 /元	出借种类数	出借册次	总出借时间 /d
A、B	马克思主义、列宁主义、毛泽东思想、哲学	2 997	8 991	225 674. 1	1 858	7 433	252 707
C、N	社会科学总论、自然科学总论	1 827	5 481	121 130. 1	1 078	3 773	147 137
D	法律	5 774	17 322	486 748. 2	4 042	20 209	909 405
E、R、S、U、V	军事、医药、卫生、农业科学、交通运输、航空、航天、劳动保护科学(安全科学)	2 906	7 266	188 916	1 686	5 900	24 7800
X	环境科学	618	1 731	65 951. 1	383	1 725	87 966
F	经济	9 793	35 256	1 131 718	7 639	38 194	1 756 924
G	文化、科学、教育、体育	2 277	6 375	128 137. 5	1 252	4 007	164 293
H	常用外国语	5 401	19 983	561 522. 3	4 267	23 893	1 218 553
I	文学	11 091	29 946	733 976. 5	7 764	34 937	1 222 795
J	艺术	2 731	7 101	199 538. 1	1 775	5 681	272 678
K	历史、地理	3 543	7 794	304 745. 4	2 055	6 164	246 574
O	数理科学和化学	2 569	8 220	206 322	1 927	8 670	476 824
P	人文学、地球科学	266	744	20 162. 4	159	462	23 579
Q	生物科学	891	2 850	100 035	695	2 987	161 306
TH	机械仪表工业	905	2 715	98 011. 5	652	2 997	152 865
TM、TS	电工技术轻工业、手工业	1 402	3 645	102 424. 5	771	2236	71 554
TN	无线电电子学、电信技术	1 538	4 767	185 913	1 076	4 413	176 533
TQ	化学工业	932	2 796	6 4587. 6	569	2 274	100 060
TP	自动化技术、计算机技术	7 004	23 112	834 343. 2	5 463	27 314	1 365 709
TU、TV	建筑科学、水利工程	3 388	10 503	305 637. 3	2 541	11 435	525 997
Z	综合性图书	539	1347	60 749. 7	242	558	16 730

### 3.2 数据的处理

(1) 评价指标的计算。根据表 1 的统计数据 and 评价指标的定义, 得到 21 类图书的各个评价指标值 (表 2)。

表 2 2007 年统计评价指标数值

读者需求率 $x_1$	图书利用率 $x_2$	图书周转率 $x_3$	图书出借天数 $x_4$
0.7243	0.62	0.8267	28.1067
0.3677	0.59	0.6884	26.8449
1.9693	0.7	1.1667	52.5
0.5749	0.5802	0.812	34.104
0.1681	0.6197	0.9965	50.818
3.7219	0.78	1.0833	49.8333
0.3905	0.5498	0.6285	25.7715
2.3283	0.79	1.1957	60.9795
3.4045	0.7	1.1667	40.8333
0.5536	0.6499	0.8	38.3999
0.6007	0.58	0.7909	31.6364
0.8449	0.7501	1.0547	58.0078
0.045	0.5977	0.621	31.6922
0.2911	0.78	1.0481	56.5986
0.292	0.7204	1.1039	56.3039
0.2179	0.5499	0.6134	19.6307
0.43	0.6996	0.9257	37.0323
0.2216	0.6105	0.8133	35.7868
2.6617	0.78	1.1818	59.0909
1.1143	0.75	1.0887	50.0806
0.0544	0.449	0.4143	12.4202

(2) 指标的标准化处理。再根据式 (1) 对以上评价指标进行标准化处理, 以消除指标的物理量纲, 得到标准化后的评价指标。

### 3.3 熵值法确定指标的权重

根据式 (4) - (6), 利用熵值法进行指标权重的确定。

(1) 计算第  $j$  个指标的熵值:

$$H = [1.7859 \quad 2.1099 \quad 2.1041 \quad 2.0915]$$

(2) 计算因素的熵值, 进行归一化处理得各类指标的权重:

$$W = [0.1921 \quad 0.2713 \quad 0.2699 \quad 0.2668]$$

### 3.4 模型的求解结果

根据评价模型, 由式 (2) - (3) 运算结果如下:

$$Y = W \circ R^T = [0.4002 \quad 0.3030 \quad 0.7803 \quad 0.3886 \quad 0.5543 \quad 0.8921 \quad 0.2456 \\ 0.923 \quad 0.7912 \quad 0.4624 \quad 0.3689 \quad 0.7530 \quad 0.2956 \quad 0.7379 \quad 0.7081 \\ 0.1977 \quad 0.5314 \quad 0.4039 \quad 0.9216 \quad 0.7352 \quad 0.0005]$$

由上至下即对应为 21 类图书的价值表示, 将各类图书按权重从大到小排列如表 3 所示:

表 3 各类图书的价值排列表

排名	内容	价值	排名	内容	价值
1	常用外国语	0 927 3	12	艺术	0 462 4
2	自动化技术、计算机技术	0 921 6	13	化学工业	0 403 9
3	经济	0 892 1	14	马克思主义、列宁主义、毛泽东思想、哲学	0 400 2
4	文学	0 791 2	15	军事、医药、卫生、农业科学、交通运输、航空、航天、劳动保护科学(安全科学)	0 388 6
5	法律	0 780 3	16	历史、地理	0 368 9
6	数理科学和化学	0 753	17	社会科学总论、自然科学总论	0 303
7	生物科学	0 737 9	18	人文学、地球科学	0 295 6
8	建筑科学、水利工程	0 735 2	19	文化、科学、教育、体育	0 245 6
9	机械仪表工业	0 708 1	20	电工技术轻工业、手工业	0 197 7
10	环境科学	0 554 3	21	综合性图书	0 000 5
11	无线电电子学、电信技术	0 531 4			

由表 3 知,常用外语,技术,经济一类书籍排列在最前面,而轻工业,综合性图书排列在后面,是符合实际的。根据所求得各类图书的价值,购书经费的分配可以根据其使用价值所占比重求得。

## 4 结 论

利用模糊综合评判方法对图书的价值进行了评价,并且对于权重的确定,采用了熵值法,通过实际统计数据来确定权重,有效避免了在权重赋予过程中存在的主观现象。采用合适的加权平均型模糊合成算子,得到了较为合理、理想的评价结果,图书使用价值的大小对于图书馆的购书经费分配具有指导意义。

### 参考文献:

- [1] 余晓青. 建立高效图书馆有效的评价体系方案初探 [J]. 引进与咨询, 2006(9): 25
- [2] 孙林山. 模糊综合评价法在图书评标中的应用研究 [J]. 图书情报工作, 2008, 52(4): 46-49
- [3] 李玉林,高志刚,韩延玲. 模糊综合评价中权值确定和合成算子选择 [J]. 计算机工程与应用, 2006, 23: 38-42
- [4] 肖光灿. 模糊算子排序 [J]. 大学数学, 2005, 21(6): 29
- [5] 田启华,杜义贤. 基于熵权模糊综合评价法的机械产品性能评价研究 [J]. 中国制造业信息化, 2004, 33(3): 1-2

## Application of fuzzy comprehensive evaluation method in the distribution of funds for purchasing library books

CHEN Fei-yu, LEI Huan

(College of Life and Natural Science, Sichuan Agricultural University, Sichuan Ya'an 625014, China)

**Abstract:** To the funds distribution problem of university library for purchasing books, this paper regards the satisfaction rate of readers to all types of books as the basic evaluation, and selects a series of evaluation index systems of the actual values of books. Weights are determined according to the entropy method. Finally, the values of books are evaluated by fuzzy comprehensive evaluation method. So a good conclusion to the distribution of funds is arrived at.

**Key words:** university library; distribution of funds for purchasing books; fuzzy comprehensive evaluation; entropy method

责任编辑:田 静