

# 模糊聚类在投资者对拟投资企业评价中的应用

张谢谊, 白宁

辽宁工程技术大学理学院, 辽宁阜新 (123000)

E-mail: [zhangxieyi97@163.com](mailto:zhangxieyi97@163.com)

**摘要:** 在企业管理中, 投资者对拟投资企业进行投资前会对该企业的经济效益进行评价, 之后择优选择经济效益好的企业进行投资。本文采用基于模糊等价关系的聚类方法建立相应的数学模型, 解决了投资者在对企业进行投资前所进行的对拟投资企业经济效益的评价问题。

**关键词:** 模糊聚类方法, 传递闭包, 投资, 经济效益

## 1. 引言

在现实企业管理生活中, 企业除了将资金用于自身正常的生产经营活动之外, 还可以将一部分资金用于对外投资。当然, 对外投资是建立在企业资金满足正常的生产经营活动需要还有暂时闲置的前提下, 为了发掘这部分闲置资金的潜力, 企业有必要将这部分资金对外投资, 以便为企业带来更大的经济效益。所以在对企业进行投资前, 投资者要先对拟投资企业的经济效益进行评价, 以确保能给自己带来效益。

聚类分析的目的是把相似的东西归成类。而事实上, 许多事物的类之间并无明确的划分, 所以用普通关系的聚类分析方法就不宜对具有模糊关系的事物进行分类, 因此把模糊数学方法引入聚类分析中。本文利用基于模糊等价关系的聚类方法, 建立相应的数学模型能更好的为投资者对拟投资企业作出评价。

## 2. 模型的建立

### 2.1 本文所涉及的相关知识

#### 2.1.1 模糊相容矩阵和模糊等价矩阵

对于集合  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ , 设  $\tilde{R}$  是  $U$  中的模糊关系, 若

- (1) 对于  $\forall u \in U$ , 有  $\mu_{\tilde{R}}(u, u) = 1$ , 则  $\tilde{R}$  是自反的;
- (2) 对于  $\forall u_i, u_j \in U$ , 有  $\mu_{\tilde{R}}(u_i, u_j) = \mu_{\tilde{R}}(u_j, u_i)$ , 则  $\tilde{R}$  是对称的;
- (3) 对于  $\forall u_i, u_j, u_k \in U$ , 有  $\mu_{\tilde{R}}(u_i, u_k) \geq \mu_{\tilde{R}}(u_i, u_j) \wedge \mu_{\tilde{R}}(u_j, u_k)$ , 则  $\tilde{R}$  是传递的。

若  $\tilde{R}$  是满足自反性和对称性的模糊关系, 则称  $\tilde{R}$  为模糊相容关系<sup>[1]</sup>; 满足传递性的模糊相容关系称为模糊等价关系<sup>[1]</sup>。相应的模糊关系矩阵分别称为模糊相容矩阵和模糊等价矩阵。

#### 2.1.2 模糊关系的传递闭包

对于集合  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ , 设  $\tilde{R}$  是  $U$  中的模糊关系, 若  $U$  中的模糊关系  $t(\tilde{R})$  满足

- (1)  $(t(\tilde{R}))^2 \subseteq t(\tilde{R})$ ;

(2)  $t(\tilde{R}) \supseteq \tilde{R}$ ;

(3) 设  $\tilde{R}_1$  是  $U$  中的传递关系, 且  $\tilde{R}_1 \supseteq \tilde{R}$ , 必有  $\tilde{R}_1 \supseteq t(\tilde{R})$ .

则称  $t(\tilde{R})$  为  $\tilde{R}$  的传递闭包<sup>[1]</sup>.

### 2.1.3 利用自乘方法求 $\tilde{R}$ 的传递闭包

设  $\tilde{R} \in M_{n \times n}$  是模糊相容矩阵, 则存在一个正整数  $m \leq n$ , 使得  $\tilde{R}^m$  为模糊等价矩阵  
即, 从模糊矩阵  $\tilde{R}$  出发, 依次求平方

$$\tilde{R} \rightarrow \tilde{R}^2 \rightarrow \tilde{R}^4 \rightarrow \dots \rightarrow \tilde{R}^{2^k} \rightarrow \dots$$

当第一次出现  $\tilde{R}^m \circ \tilde{R}^m = \tilde{R}^m$  时, 表明  $\tilde{R}^m$  已经具有传递性,  $\tilde{R}^m$  就是所求的传递闭包  $t(\tilde{R})$ ,  
且  $t(\tilde{R})$  是个模糊等价矩阵<sup>[2]</sup>

## 2.2 基于模糊等价关系的聚类方法

### 2.2.1 基于模糊等价关系的聚类方法的基本步骤

1. 标定: 设  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  为具有  $n$  个待分类对象的样本, 为将对象进行合理分类, 需建立诸对象间的某种模糊关系  $\tilde{R}$ , 称这个过程为标定. 设待分类对象每个样本有  $m$  个数量指标  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , 于是任给的对象  $u_i$  可以用一个向量形式表示  $u_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ ,  $x_{ik} \in X_k$   $i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m$ . 对  $U$  标定就是依据对象的向量, 采用适当公式计算对象间或指标间的相似系数, 建立  $U$  上的模糊关系  $\tilde{R} = [r_{ij}]_{n \times n}$ .

2. 聚类: 利用自乘的方法求出  $\tilde{R}$  的传递闭包  $\tilde{R}^*$ , 然后利用  $\tilde{R}^*$  的  $\lambda$  截矩阵 ( $\lambda$  从 1 降到 0), 对  $U$  作系统聚类图。

### 2.2.2 两种基于模糊等价关系的聚类方法的判断方法

给出待判断样本  $v$ , 判断它属于哪一类的两种方法<sup>[1]</sup>:

方法一: 计算待判断样本  $v$  与已知的每一个样本  $u_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 的相似系数, 若  $v$  与  $u_i$  的相似系数最大, 且  $u_i$  属于第  $k$  类 ( $k=1, 2, \dots, m$ ), 则待判断的  $v$  属于  $k$  类

方法二: 将待判断样本  $v$  加入到原样本中, 与之重新进行聚类分析, 确定分类。

## 3. 实例分析

有 5 个已知样本公司, 并且该 5 个公司经济发展都处在平稳期. 分别取自四个类别: 经济效益相对好; 经济效益相对较好; 经济效益相对一般; 经济效益相对差. 其中  $u_2$  为经济效益相对好,  $u_1, u_3$  为经济效益相对较好,  $u_5$  为经济效益相对一般,  $u_4$  为经济效益相对差; 取八项基本指标, 分别为净资产收益率, 总资产报酬率, 总资产周转率, 流动资产周转率, 资产负债率, 已获利息倍数, 销售 (营业) 增长率, 资本累积率. 所给出相应的详细数据见

表 1。

设  $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$  为 5 个样本的集合,  $u_i$  分别五个样本。  $i = 1,2,3,4,5$

$x_k$  分别为八项指标:

$x_1$  表示净资产收益率;

$x_2$  表示总资产报酬率;

$x_3$  表示总资产周转率;

$x_4$  表示流动资产周转率;

$x_5$  表示资产负债率;

$x_6$  表示已获利息倍数;

$x_7$  表示销售 (营业) 增长率;

$x_8$  表示资本累积率;

表 1 所给样本公司的八项指标数据

Tab.1 By the sample companies for the eight indicators data

	净资产收益率 (%) $x_1$	总资产报酬率 (%) $x_2$	总资产周转率 (次) $x_3$	流动资产周转率 (次) $x_4$	资产负债率 (%) $x_5$	已获利息倍数 (%) $x_6$	销售 (营业) 增长率 (%) $x_7$	资本累积率 (%) $x_8$
$u_1$	19.12	26.67	0.6	0.82	11	22.73	29	52
$u_2$	26.06	36.90	0.72	18.00	7	47.07	29	84
$u_3$	10.93	15.50	0.19	1.51	12	13.15	31	75
$u_4$	9.31	14.02	0.97	3.89	38	2.57	59	62
$u_5$	10.53	13.67	0.25	1.67	18	16.40	67	53

本文利用最大最小相似系数  $r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m (x_{ik} \wedge x_{jk})}{\sum_{k=1}^m (x_{ik} \vee x_{jk})}$  来求得一个  $5 \times 5$  的模糊相似矩阵

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0.62 & 0.70 & 0.52 & 0.64 \\ 0.62 & 1 & 0.59 & 0.41 & 0.44 \\ 0.70 & 0.59 & 1 & 0.61 & 0.66 \\ 0.52 & 0.41 & 0.61 & 1 & 0.74 \\ 0.64 & 0.44 & 0.66 & 0.74 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{对 } \tilde{R} \text{ 做自乘运算得出: } \tilde{R}^4 \circ \tilde{R}^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0.62 & 0.70 & 0.66 & 0.66 \\ 0.62 & 1 & 0.62 & 0.62 & 0.62 \\ 0.70 & 0.62 & 1 & 0.66 & 0.66 \\ 0.66 & 0.62 & 0.66 & 1 & 0.74 \\ 0.66 & 0.62 & 0.66 & 0.74 & 1 \end{pmatrix} = \tilde{R}^4$$

则  $\tilde{R}^4$  为传递闭包矩阵

对  $\lambda$  取不同的值, 得到的分类结果如下:

取  $\lambda = 1$ , 得到分类如下:  $\{u_1\}; \{u_2\}; \{u_3\}; \{u_4\}; \{u_5\}$

取  $\lambda = 0.71$ , 得到分类如下:  $\{u_1, u_3\}; \{u_2\}; \{u_4\}; \{u_5\}$

取  $\lambda = 0.66$ , 得到分类如下:  $\{u_1, u_3, u_4, u_5\}; \{u_2\}$

取  $\lambda = 0.62$ , 得到分类如下:  $\{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$

当  $\lambda = 0.71$  时, 所得的分类与题中已知的分类相同, 即, 模型正确。画出系统聚类图如图 1

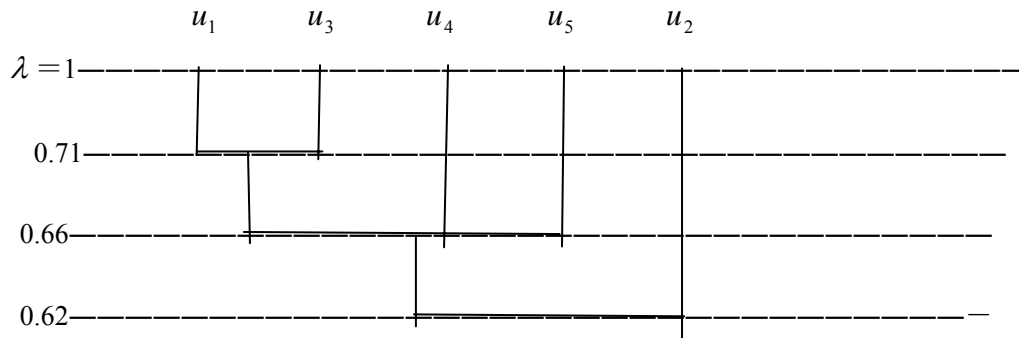


图 1 对  $\lambda$  取不同值后所得的系统聚类图

Fig1 Pairs with different  $\lambda$  values of the cluster plan

现有两个待投资的公司, 投资者需要对这两个公司进行评价, 以确定选择哪个公司作为投资对象, 待选公司的八项数据为:

$$u_6 = (5.38, 7.78, 0.16, 1.17, 10, 14.00, 40, 55)$$

$$u_7 = (57.18, 70.37, 0.83, 4.50, 19, 84.44, 25, 65)$$

本文采用上面所给出的判断方法一。计算  $u_6, u_7$  与原样本的相似系数, 所采用的相似系数公式仍为最大最小相似系数。经过计算可得

$u_6$  与  $u_3$  的相似系数最大, 所以  $u_6$  应属于经济效益相对较好的一类

$u_7$  与  $u_2$  的相似系数最大, 所以  $u_7$  应属于经济效益相对好的一类

相比之下,  $u_7$  要比  $u_6$  的经济效益要好一些, 所以投资者在选择时应选择  $u_7$ 。

#### 4. 结论

本文利用模糊等价关系聚类方法给出了投资者对拟投资企业评价的模型, 不失为企业绩效评价的一种简便方法。但该模型仍存在着很多不足, 根据财政部、国家经济贸易委员会、人事部、国家发展计划委员会四部委于 1999 年 6 月联合颁布了《国有资本金绩效评价指标》

和《国有资本金效绩评价操作细则》的规定企业效绩评价指标由反映企业财务效益状况、资产营运状况、偿债能力状况和发展能力状况四方面内容的基本指标、修正指标和评议指标三个层次共 28 项指标构成。而且，在现实生活中，投资者对投资企业的评价包括很多方面，也要考虑很多方面，本文的例子为了简单方便忽略了这些因素，所以本文在样本数量指标方面考虑的并不全面。另外，本文在  $\lambda$  的取得方面没有详细考虑，这给结果也带来了一定的影响，所以这些都为本文所应继续改进的地方。

### 参考文献

- [1] 郭嗣琮,陈刚. 《信息科学中的软计算方法》 [M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2001.11.  
[2] 李相镐,李洪兴,陈世权,等. 《模糊聚类分析及其应用》 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1994.9.

## Fuzzy clustering in the evaluation of investors to be invested enterprises

Zhang Xieyi, Bai Ning

Liaoning Engineering Technology University College of science, Fuxin, Liaoning Province  
(123000)

### Abstract

In enterprise management and investors on investment enterprises to invest in the enterprises before the economic evaluation After the selection of the best option for enterprises with good economic investment. In this paper, based on the equivalent of fuzzy clustering method corresponding mathematical model, solve the investors in the enterprise prior to the investment to be invested enterprises economical evaluation.

**Keywords:** Fuzzy clustering methods, Transitive Closure, Investment, Economic benefits