

基于云理论的企业市场竞争定位模糊识别

王颖

(杭州电子工业学院管理分院 杭州 310037)

【摘要】运用正态隶属云代替传统模糊识别方法中精确的隶属函数,构建了相关正态云模型,对云理论在经济管理领域中的应用做了初步探讨。并对企业市场竞争性定位进行识别,克服了由于隶属度确定的唯一性所导致的最终失去模糊性的理论缺陷,从而使获得的判别结论更加合理且贴近实际。

关键词 隶属函数; 云理论; 模糊模式识别; 市场竞争性定位

中图分类号 C931.1 文献标识码 A

Fuzzy Pattern Recognition of Company Market Competition Orientation Based on Clouds Theory

Wang Ying

(School of Management, Hangzhou Institute of Electronics Engineering Hangzhou 310018)

Abstract Fuzzy pattern recognition is one of the most useful methods in quantitative analysis of company market competition orientation. But its uniqueness of deciding grade of membership makes this method lose its fuzzy meaning. In this paper, cloud model is built and applied to rectify the shortage of the above by using the normal cloud instead of membership function, make the recognition results of company market competition orientation more reasonable and actual, and try to explore the application of Cloud Theory in the field of economic management.

Key words cloud theory; normal cloud; fuzzy pattern recognition; market competition orientation

1 问题的提出

传统的模糊模式识别,主要是通过对象特征抽取、隶属函数生成、隶属度计算,最后根据识别判别原则来确定其归属。然而,这种方法存在一定的缺陷,最突出地问题是隶属函数通过人为假定,并“硬化”地表达成精确数值。因此,有关模糊现象的概念定义、定理塑述及证明等问题,就不再有丝毫地模糊性了。在这个方向上发展着的模糊学,本质上仍然是精确数学的一个组成部分^[1]。因此,以往基于隶属函数对经济现象模糊模式识别的科学性也由此受到挑战,因此获得的某些结论之正确性以及据此采取的相关对策的有效性也随之受到质疑。导致这种情况是由于对某件事物类别归属认识的差异性,使得反映事物特性的每个特征值所对应的隶属度不会等于同一个值,而是在一定的范围内波动,并且这种波动大都呈现正态分布。建立在传统模糊集理论和概率统计基础上的云理论,通过隶属云把模糊性问题的亦此亦彼性和隶属度的随机性进行了统一的刻画,构建了定性定量不确定性转换模型-云模型,揭示了自然和社会科学研究对象中大量的模糊现象所遵循的基本规律,具有普遍的适用性。本文将运用正态隶属云代替精确的隶属函数,通过构建正态云模型,对企业市场竞争性定位进行识别。

收稿日期:2004-04-01

作者简介:王颖(1961-),男,硕士,副教授,主要从事管理技术与方法、危机管理等方面的研究。

2 云理论简介

2.1 隶属云的概念

设 X 是一个普通集合 $X=\{x\}$ ，称为论域。关于论域 X 中的模糊集合 \tilde{A} ，是指对于任意元素 $x \in X$ 都存在一个有稳定倾向的随机数 $m_{\tilde{A}}(x)$ ，称为 x 对 \tilde{A} 的隶属度。如果论域中的元素是简单有序的，则 X 可看作是基础变量，隶属度在 X 上的分布叫做隶属云；如果论域中的元素不是简单有序的，而根据某个法则 f ，可将 X 映射到另一个有序的论域 X' 中， X' 中有一个仅有一个 x' 和 x 对应，则 X' 为基础变量，隶属度 X' 上的分布称为隶属云(简称云)^[1]。

以“十几公里”为例，它是一个不确定的语言值，其云模型表示如图1所示。图中云的几何形状有助于理解定性定量之间转换的不确定性。首先，所有 $x \in X$ 到区间 $[0,1]$ 映射是一对多的转换。其次，云有许多云滴组成，一个云滴是定性概念在数量上的一次实现，虽然单个云滴可能无足轻重，但云的整体形状反映了定性概念的基本特征。最后，云的厚度不均匀，腰部最分散，厚度最大，顶部和底部的汇聚性，厚度小。云的厚度反映了隶属度的随机性的随机性的大小，靠近概念中心或远离概念中心处的隶属度的随机性小，而离概念中心不远不近处的隶属度的随机性大。

由此可见，云是用语言值描述的某个定性概念与其数值表示之间的不确定性转换模型，即云模型是定性定量间转换的不确定性模型。

根据上述定义，在对模糊集处理过程中，论域上某一点的隶属度不是恒定不变的，而是始终在发生着细微的变化，但这种变化不剧烈影响到隶属云的整体特性，对于模糊集 \tilde{A} 而言，重要的是隶属云的形状反映出的整体特性，以及大量使用隶属度值呈现的规律性。进一步研究表明，对于社会和自然科学中大量的模糊概念，其隶属云的期望曲线近似服从正态或半正态分布。论域上某一点的隶属度分布符合统计学意义上的正态分布规律，是以隶属云的稳定倾向-隶属云期望曲线上的点为期望值的正态分布^[1,2]，结论说明，云理论具有广泛的适用领域。

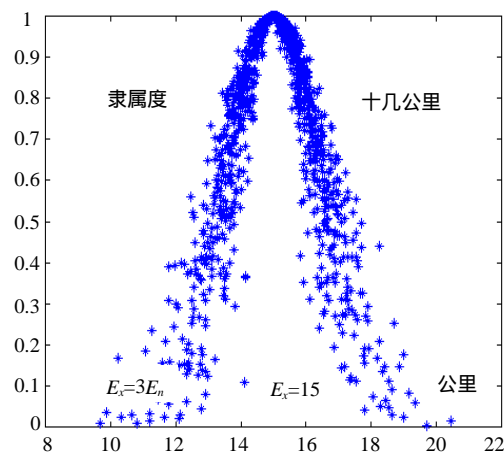


图1 语言值为“十几公里”的隶属云

2.2 隶属云的数字特征

隶属云隐含了三次正态规律，记作： $N^3(E_x, E_n^2, H_e^2)$ ，其中 E_x (Expected Value)， E_n (Entropy)， H_e (Hyper Entropy)分别称为正态云的期望值、熵、超熵，是用来表征正态云的三个数字特征。

期望值 E_x ：是概念在论域的中心值。它最能代表定性概念的值，它隶属度为1，即100%地隶属于这个定性概念。

熵 E_n ：是定性概念模糊度的度量。它反映了在论域中可被这个概念所接受的数值范围，体现了定性概念亦此亦彼的裕度。熵越大，概念所接受的数值范围也越大，概念越模糊。

超熵 H_e ：是熵 E_n 的熵。它反映了云滴的离散程度。超熵 H_e 越大，云滴的离散程度越大，某一点的隶属度的随机性越大，云的厚度越大。

可见，通过云的三个数字特征值便可以将模糊性(定性概念的亦此亦彼性)和随机性隶属度的随机性完全集成到一起，构成了定性和定量相互间的映射。

2.3 正态云模型

正态云是指隶属云模型中包含三次正态分布规律的云，也是表达语言值时最常用的一种。其规律是指：云的期望曲线服从 $N(E_x, E_n^2)$ 的正态分布；反映论域中某点对应的隶属度的值服从 $N(E_n, H_e)$ 的正态分布；反映隶属云厚度变化的超熵 H_e 服从两个半正态分布。

正态云的期望曲线(Mathematical Expected Curve, MEC)为： $MEC_{\tilde{A}}(x) = \exp[-(x-E_x)^2/2E_n^2]$ 。

正态云的生成算法如以下3种：1) $x_i = G(E_x, E_{ni})$ 。生成以 E_x 为期望的中心值， E_n 为标准差的正态随机数 x_i ；

2) $E_{ni}=G(E_n, H_e)$ 。生成以 E_n 为期望值, H_e 为标准差的正态随机数 E_{ni} ; 3) 计算 $m_i = \exp[-(x_i - E_x)^2 / 2E_{ni}^2]$, 设 (x_i, m_i) 为云滴。

2.4 云发生器

给定云的三个数字特征 $[E_x, E_n, H_e]$, 可以用上述算法生成任意多个云滴组成的正态云。而这种又可以用软件或固化成硬件实现, 称为云发生器(Cloud Generator)。由云的数字特征产生云滴, 即实现从定性到定量的转换, 称为正向云发生器; 若给定符合某一正态云分布的一组云滴作为样本 (x_i, m_i) , 产生云所描述的定性概念的3个数字特征值 $[E_x, E_n, H_e]$, 即从定量到定性的转换, 其软件或硬件实现成为逆向云发生器。而两者结合, 则实现了定性定量间的随时转换。逆向云发生器的算法如下: 1) $E_x = \text{mean}(x_i)$, 2) $E_n = \text{stdev}(x_i)$, 3) $H_e = \text{stdev}(E_{ni})$, $E_{ni} = \sqrt{-(x_i - E_x)^2 / 2 \ln m_i}$, 其中 $\text{mean}()$, $\text{stdev}()$ 分别为求均值和标准差的函数。

3 基于云理论的企业市场竞争性定位模糊模式识别

将云理论运用于企业市场竞争性定位的识别思路是: 首先提炼出区分企业市场竞争者类型的特征因子, 然后根据实际问题的需要定义特征因子归属类型的模糊集, 并根据统计数据确定特征因子归属类型模糊集的正态隶属云及判别函数, 最后进行识别判决。

3.1 市场竞争者的类型及特征

营销理论通常把市场竞争者分为4种类型, 1) 市场主导者; 2) 市场挑战者; 3) 市场跟随者; 4) 市场补缺者。经过对4种市场竞争者的反复调查研究与综合分析, 可以抽取5个特征因子: 1) X_1 为企业相对市场占有率; 2) X_2 为企业价格变动水平; 3) X_3 为企业新产品开发能力; 4) X_4 为企业分销渠道与实体分配能力; 5) X_5 为企业综合促销能力。

进一步可划分企业各特征因子的档次及其对应的实际含义和数值。如表1所示。

表1 企业竞争性定位特征因子分析表

	特征因子	档次	对应实际含义	对应数值
X_1	相对市场占有率		该企业的市场占有率与最大竞争对手市场占有率之比	0.1 ~ 10
X_2	价格变动水平	1	在同行业中相比, 水平很高	9 ~ 10
		2	在同行业中相比, 水平较高	8 ~ 8.9
		3	在同行业中相比, 水平一般	6 ~ 7.9
		4	在同行业中相比, 水平较低	0 ~ 5.9
X_3	新产品开发能力	1	在同行业中新产品开发能力很强	9 ~ 10
		2	在同行业中新产品开发能力较强	8 ~ 8.9
		3	在同行业中新产品开发能力一般	6 ~ 7.9
		4	在同行业中新产品开发能力较弱	0 ~ 5.9
X_4	分销渠道与实体分配能力	1	在同行业中分销能力很强	9 ~ 10
		2	在同行业中分销能力较强	8 ~ 8.9
		3	在同行业中分销能力一般	6 ~ 7.9
		4	在同行业中分销能力较弱	0 ~ 5.9
X_5	综合促销能力	1	在同行业中综合促销能力很强	9 ~ 10
		2	在同行业中综合促销能力较强	8 ~ 8.9
		3	在同行业中综合促销能力一般	6 ~ 7.9
		4	在同行业中综合促销能力较弱	0 ~ 5.9

3.2 正态云模型构建

由前面提取的特征因子，视实际问题的需要定义归属类型模糊集，并建立其隶属云模型。对企业而言，可以定义以下5个模糊集：1) A_1 ：企业相对市场占有率高；2) A_2 ：企业价格变动水平高；3) A_3 ：企业新产品开发能力强；4) A_4 ：企业分销渠道与实体分配能力强；5) A_5 ：企业综合促销能力强。

以下确定上述5个模糊集的隶属云，即确定5个模糊集的隶属云的三个数字特征值(E_x, E_n, H_e)。根据统计分析和计算，可以确定5个模糊集的隶属云的三个数字特征分别为：

$$A_1(5,2/3,1/2) \quad A_2(9,1,1/2) \quad A_3(9,1,1/2) \quad A_4(9,1,1/2) \quad A_5(9,1,1/2)$$

对应的云图如图2、3所示，其中图3~6对应相同的云图，这里仅用一幅图来表示，图题只用图3表示；各云图分别用1 000个云滴表示。

令 $P(x)=(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ ，则 $P(x)$ 表示该企业 x 的竞争性定位模式，再令综合模糊集 $E=A_1 \ A_2 \ A_3 \ A_4 \ A_5$ ，表示企业竞争能力强，并定义为

$$m_E(x) = \begin{cases} 1 & m_{A_j}(x) = 1 \\ \sum \partial_j m_{A_j}(x) & m_{A_j}(x) \neq 1 \end{cases} \quad j=1,2,\dots,5 \quad (1)$$

式中 $\partial_j(j=1,2,\dots,5)$ 为权重，可视模拟数据与具体情况而定，且 $\sum_{j=1}^5 \partial_j = 1, (j=1,2,\dots,5)$ 。

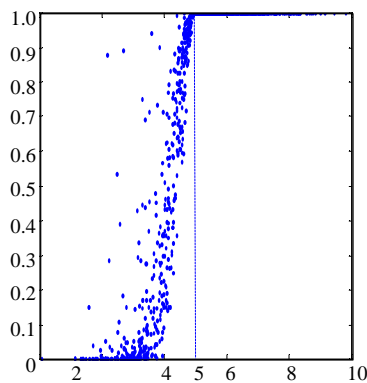


图2 模糊集 A_1 的隶属云

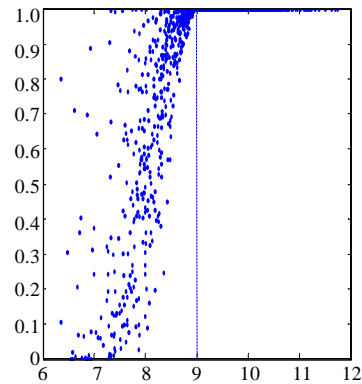


图3 模糊集 A_2, A_3, A_4, A_5 的隶属云

3.3 识别判决

识别判决常用两种归属原则，即最大原则和水平原则，本文按水平原则进行分类，经分析适当选取水平 I_1, I_2, I_3 (这里取 $I_1=0.8, I_2=0.6, I_3=0.4$)，则有以下竞争性定位参考结论：

- 1) 当 $m_E(x) > I_1$ 时，该企业为“市场主导者”；
- 2) 当 $I_2 < m_E(x) < I_1$ 时，该企业为“市场挑战者”；
- 3) 当 $I_3 < m_E(x) < I_2$ 时，该企业为“市场跟随者”；
- 4) 当 $m_E(x) < I_3$ 时，该企业为“市场补缺者”。

4 应用实例

某行业若干个企业竞争性定位特征因子情况如表2所示。

表2 若干企业竞争性定位特征因子统计表^[3]

	相对市场占有率 (X_1)	价格变动水平 (X_2)	新产品开发能力 (X_3)	分销能力 (X_4)	综合促销能力 (X_5)
企业F1	1/3	高, 9.0	较强, 8.8	强, 9.2	较强, 8.0
企业F2	3	高, 9.5	强, 9.2	强, 9.0	强, 9.4
企业F3	1/9	较低, 5.0	一般, 7.5	一般, 7.2	一般, 7.0
企业F4	1/4	较高, 8.5	强, 9.0	较强, 8.5	较强, 8.8
企业F5	1/6	一般, 7.5	一般, 6.5	较强, 8.5	一般, 7.8

运用上述正态云模型可以得这些企业特征因子隶属度的云团,且见每一个特征因子对应多个隶属度,体现了隶属度的模糊性。将每个特征因子所得数值所对应多个隶属度的平均值作为本特征因子的隶属度,分别表示为 $m_{A_1}, m_{A_2}, m_{A_3}, m_{A_4}, m_{A_5}$,进一步由前假设的权重系数 $w_j (j=1,2,\dots,5)$,根据(2.1节)可得到 m_E ,于是由判别原则可知识别结果,如表3所示(计算过程从略)。

表3 若干企业隶属度计算值及识别结果¹⁾

	$m_{A_1}(x)$	$m_{A_2}(x)$	$m_{A_3}(x)$	$m_{A_4}(x)$	$m_{A_5}(x)$	$m_E(x)^{2)}$	识别结果
企业F1	0.191 2	1	0.974 7	1	0.589 1	0.671 4	市场挑战者
企业F2	0.439 4	1	1	1	1	0.831 8	市场主导者
企业F3	0.163 6	0.074 6	0.385 2	0.310 8	0.260 4	0.232 3	市场利基者
企业F4	0.190 9	0.862 7	1	0.862 7	0.974 7	0.704 2	市场挑战者
企业F5	0.166 2	0.387 7	0.197 1	0.197 1	0.491 9	0.408 5	市场跟随者

注: 1) $w_1=0.3, w_2=0.15, w_3=0.15, w_4=0.2, w_5=0.2$; 2) $I_1=0.8, I_2=0.6, I_3=0.4$

5 结论与启示

1) 本文用隶属云来替代传统模糊识别中的隶属函数,完成了基于云模型的企业市场竞争性定位模糊模式识别。同样,应用传统模糊理论进行上述模式识别^[4]。比较结果,两者关于企业F1、F2、F3、F5的识别是一致的。所不同的是,传统方法将企业F4判识为市场跟随者,而云理论方法将其判识为市场挑战者。经实际验证,企业F4为市场挑战者的判识较为合理且更贴近实际。

2) 云理论通过隶属云把模糊性问题的亦此亦彼性和隶属度的随机性进行了统一的刻画,构建了定性定量不确定性转换模型-云模型,揭示了自然和社会科学研究对象中大量的模糊现象所遵循的基本规律,其相关理论和方法在现实经济管理中有着广泛的应用前景。

参 考 文 献

- [1] 李德毅, 孟海军, 史雪梅. 隶属云和隶属云发生器[J]. 计算机研究与发展, 1995, 32(6): 15-20
- [2] 陈 琿, 李德毅. 正态云模型及其在KDD中的运用[J]. 通信工程学院学报, 1998, 12(4): 39-44
- [3] 邱凯昌, 李德毅, 李德仁. 云理论及其在空间数据挖掘和知识发现中的应用[J]. 中国图像图形学报, 1999, 4(11): 930-935
- [4] 陈亚荣, 汤兵勇. 市场营销的定量分析方法[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1997. 108-114

编辑 孙晓丹