

组织学习与组织结构模式选择的仿真分析

王晓灵¹,侯云章²,彭正龙¹,杜建国^{2,3}

WANG Xiao-ling¹,HOU Yun-zhang²,PENG Zheng-long¹,DU Jian-guo^{2,3}

1.同济大学 经济与管理学院,上海 200092

2.南京大学 工程管理学院,南京 210093

3.江苏大学 工商管理学院,江苏 镇江 212013

1.School of Economics & Management,Tongji University,Shanghai 200092,China

2.School of Management Science and Engineering,Nanjing University,Nanjing 210093,China

3.School of Business Administration,Jiangsu University,Zhenjiang,Jiangsu 212013,China

E-mail:qdwling@163.com

WANG Xiao-ling,HOU Yun-zhang,PENG Zheng-long,et al.Organization learning and the simulation analysis of pattern choice of organizational structure.Computer Engineering and Applications,2007,43(16):202-205.

Abstract: To study the influence of organization external learning on the pattern choice of organizational structure,on the basis of agent-based computational experiments,the simulating models of both in centralized decision-making form and in decentralized one are developed in which two retailers compete in the supposed district retail market.The computational results show that organization external learning induces the more fierce competition,and results in the performance of centralized form being better than the decentralized form on the condition that the heterogeneity between markets is small.Whereas with the market heterogeneity becoming bigger the performance of decentralized form can give more profit to the firm.Besides,with the increase of the market capacity,the relative performance of centralized form is greater than the decentralized form accordingly.

Key words: organizational structure;individual learning;retail market;computational experiments

摘要:为研究组织外部学习对组织结构模式选择的影响,采用基于代理的计算实验方法,建立了区域零售市场中两个零售企业之间存在竞争时,采用集中决策和分散决策模式下的仿真模型。计算结果表明,企业的外部学习导致竞争更为激烈,从而集中决策模式在市场差异较小时明显优于分散决策模式,而随着市场差异程度的增大采用分散决策模式则可以为企业带来更高盈利。另外,随着市场容量的增大,集中决策模式也逐渐优于分散决策模式。

关键词:组织结构;个体学习;零售市场;计算实验

文章编号:1002-8331(2007)16-0202-04 **文献标识码:**A **中图分类号:**TP31;F270

1 引言

随着经济全球化进程的不断推进,企业正面临着日趋激烈的竞争,他们所处的外部环境,占有的资源,以及自身的经营过程都在不断的变化,而不同的外部环境和经营目标需要不同的组织结构与之相适应。

有关组织结构的研究可以分为定性和定量模型两个方面。在定性方面,众多学者从企业实际运作的角度,定性描述组织设计的具体原则等组织问题^[1-3];定量研究多采用博弈论、现代网络技术数学建模方法探讨组织结构对企业决策以及企业绩效的影响^[4-6]。

随着计算机技术的发展,一些研究人员开始应用计算实验的方法从事组织结构的研究^[7-13],形成了“计算组织理论”这一

颇具特色的研究方向。文献[9]对组织结构作为组织内个体之间以及组织与外部环境之间交互作用而产生的内生涌现结果进行了首次尝试,作者采用基于代理的自下而上的建模方法,确立了组织内结构产生的上行层级规则和下层层级规则,针对不同的外部市场环境和组织现状,内生出动态变化的适应性组织结构。Barr和Saraceno将企业组织看作一个人工神经网络,研究了双寡头垄断市场中企业规模对竞争产量的影响^[10,11]。针对不同的组织结构能够影响零售企业的绩效这一实际情况,Chang和Harrington^[12],研究了在一个完全垄断的市场环境中,组织在集中决策和分散决策两种模式下的盈利。作者设计了不同组织结构模式下的计算模型和仿真步骤。通过计算机仿真表明,当组织所处的市场环境复杂度较高时采取分散决策能带来

基金项目:中国博士后科学基金资助项目(No.20060400918);江苏省博士后科研资助计划项目(No.0601020C);江苏大学校高级人才基金(No.06JDG025)。

作者简介:王晓灵(1979-),女,博士研究生,研究方向为组织与人力资源管理;侯云章(1979-),男,博士研究生,研究方向为基于代理的复杂系统仿真与建模;彭正龙(1952-),男,教授,博导,研究方向为组织与人力资源管理;杜建国(1970-),男,副教授,博士,研究方向为经济演化与管理博弈分析、区域经济发展研究。

较多盈利,集中决策在系统运行较短时间内优于分散决策,而较长时间则弱于分散决策下的盈利。文献[13]在文献[12]的基础上引入了竞争策略,研究了当市场上存在多个组织互相竞争时组织模式选择,利用基于代理的方法探讨市场竞争如何影响组织结构的选择,并且对不同组织个数下的实验结果进行了比较。

然而,文献[12,13]假定市场中顾客总数为一个定值,并且只存在组织内部个体之间的学习,没有比较不同的顾客总数,即不同市场需求以及组织外部互相学习对组织结构的影响。而实际上这两者的影响是不可忽视的。基于此,本文用计算实验方法,研究竞争的零售市场中当存在企业外部互相学习时,零售企业的组织结构动态演化特征,并对不同市场容量对企业组织结构的影响进行了分析。

2 问题的描述和假设

研究某区域零售市场,该市场存在多个零售企业,每个零售企业含有若干个零售店,他们有两种简单的组织结构模式:集中决策模式和分散决策模式。本文研究该区域零售市场中,零售企业之间互相学习以及不同市场容量情况下两种组织结构模式的盈利问题。模型中有如下假设:

(1)根据该区域市场中顾客的不同购买习惯和消费能力,划分为 M 个不同的类型分市场,每个分市场中分别有 C 个顾客。

(2)整个区域零售市场有 R 个零售企业,其下有 S 个零售店。每个零售企业有一个总经理,每个分店有一个分店经理。

(3)零售店的行为可以从 N 个不同的方面进行评价(比如所售产品的价格、质量,商店的服务等),由此形成一个 N 维向量,以 $y_{m,r,s}(t) = (y_{m,r,s}^1(t), y_{m,r,s}^2(t), \dots, y_{m,r,s}^N(t))$ 表示在阶段 $t(t=1, 2, \dots, T)$, 市场 $m(m=1, 2, \dots, M)$ 内,零售企业 $r(r=1, 2, \dots, R)$ 中零售店 $s(s=1, 2, \dots, S)$ 的实际行为。其中,每个维度的值 $y_{m,r,s}^n(t) \in \{1, 2, \dots, D\}, n=1, 2, \dots, N, D$ 为常数。

(4)顾客有不同的购买偏好,称为顾客类型。顾客类型也是一个维空间向量,其中每个维的值表示顾客理想状态下零售店行为的个维度的值。以 $x_{m,c} = (x_{m,c}^1, x_{m,c}^2, \dots, x_{m,c}^N)$ 表示分市场 $m(m=1, 2, \dots, M)$ 中顾客 $c(c=1, 2, \dots, C)$ 的类型,且 $x_{m,c}^n \in \{1, 2, \dots, N\}, n=1, 2, \dots, N$ 。

(5)以 s_m 表示每个分市场的差异标志值 s_c ,用以区分不同市场之间的差异,市场的差异标志值决定消费者差异标志值,进而决定消费者的类型。假设 s_c 在 $\{s_m - G, \dots, s_m + G\} \subset \{1, 2, \dots, v\}$ 上服从三角密度函数分布,消费者的类型在 $\{s_c - E, \dots, s_c + E\}$ 上服从均匀分布,其中 G, E 为已知参数。

(6)在阶段 t ,每个顾客以概率 p 寻找新的零售店进行购买,而以概率 $1-p$ 在原零售店购买。并且假设顾客 c 在分市场 m 中零售企业 r 处的购买量为

$$Q_{m,r,c} = \left[L - \sqrt{\sum_{n=1}^N (x_{m,c}^n(t) - y_{m,r,s}^n)^2} \right]^\sigma$$

其中 $\sqrt{\sum_{n=1}^N (x_{m,c}^n(t) - y_{m,r,s}^n)^2}$ 为顾客类型和零售店之间的欧式距离,表示零售店行为和顾客理想之间的差距; L, σ 均为已知参数。

(7)每个阶段开始,各个零售店的分店经理产生一个革新思想,利用假设(6)中的公式,计算本店的利润。如果此革新思想能够增加自身利润,将此革新思想传递给所在零售企业 r 的

总经理,由此,总经理处构成一个革新思想库 $I_r(t)$,同时零售企业总经理搜寻其他零售企业的革新思想库形成这个区域市场的革新思想库 $I(t)$ 。针对 $I(t)$ 中每一个革新思想,分散决策的处理过程为:零售店分经理根据假设(6)中的公式,如果能够增加本店利润则直接采纳,否则保持原来行为不变;集中决策的处理过程为:零售企业总经理根据假设(6)中的公式,如果能够增加整个链的利润则命令其下属的各零售店采纳此革新策略,否则不做任何变动。

3 模型的建立与算法设计

根据上述假设,每个时期 t ,市场 m 中零售企业 r 的累积购买量为:

$$Q_{m,r}(t) = \sum_{i \in \Theta^{m,r}(t)} Q_{m,r,i} = \sum_{i \in \Theta^{m,r}(t)} \left[L - \sqrt{\sum_{n=1}^N (x_{m,i}^n - y_{m,r,s}^n)^2} \right]^\sigma$$

其中 $\Theta^{m,r}(t)$ 表示在市场 m 中零售企业 r 内购买商品的顾客集合。假设单位商品净利润为 1,则市场 m 中零售企业 r 的利润值即为 $Q_{m,r}(t)$ 。

为尽量去除一次运算的随机性因素,进行了 A 次运算。针对零售企业 r ,引入变量

$$\pi_C^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R), \pi_D^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R)$$

分别表示在第 i 次运算中,阶段 t 时,当零售企业 r 采用集中式决策模式和分散决策模式,其他零售企业采取 $Q_j \in \{Cen, Dec\} (j \neq r)$ 时的盈利。同时,为清楚表示零售企业在两种组织结构模式下盈利的优劣,构造变量:

$$\Pi(t, Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R) =$$

$$\frac{1}{A} \sum_{i=1}^A (\pi_{Cen}^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R) - \pi_{Dec}^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R))$$

由此,在第 i 次运算中进行以下步骤:

(1)给出所有顾客的顾客类型 $x_{m,c}$,以及各个顾客默认的购买地点;

(2)给出阶段 0 时每个零售店的初始行为 $y_{m,r,s}(0)$,以及初始的革新策略 $I(0)$;

(3)进行 t 循环,在每个阶段 t ,分别进行:

①计算整个区域市场中每个零售企业采取集中决策模式或分散决策模式情况下的总利润:

$$\pi_{Cen}^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R), \pi_{Dec}^{i,t}(Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R)$$

②每个零售店经理考察自己的革新策略,从而形成整个区域市场的革新链 $I(t)$;

③针对采取不同组织结构模式的各个零售企业,根据 2 中假设(6)的处理过程,遍历整个 $I(t)$,从而得到每个零售店新的行为 $y_{m,r,s}(t)$;

④顾客根据公式 $\sqrt{\sum_{n=1}^N (x_{m,c}^n - y_{m,r,s}^n)^2}$ 计算零售店行为与自身理想之间的差距,如果差距变小则发生购买行为,同时更改默认购买地点。否则,不作任何变动;

(4) t 循环结束后重新计算整个区域市场中每个零售企业的总利润,并计算两者的差值 $\Pi(t, Q_1, \dots, Q_{r-1}, Q_{r+1}, \dots, Q_R)$ 。

4 算法实现

本文采用基于代理的思想,采用 Visual C++ 编程,实现上

述的算法设计。此处只研究了区域市场中存在两个零售企业竞争的情况,共进行 $A=500$ 次运算,设整个区域市场顾客的总数为 $C=900$ 。假设某个零售企业的竞争对手始终选择集中决策模式(对手选择分散决策模式时,结果与此类似),作出该零售企业在两种组织结构模式下的差值

$$\Pi(t, Cen) = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^A (\pi_{Cen}^{i,t}(Cen) - \pi_{Dec}^{i,t}(Cen))$$

随着时间的演化曲线。另外,其他各变量取值分别为: $M=3, R=2, S=3, E=2, N=20, p=0.1, D=100, \sigma=10$, 每次运算中,取 $T=1\ 000$ 。

根据变量值,假设该区域零售市场有 3 个差异市场,由前文, s_m 为市场差异的标志值,此处假设 $(s_1, s_2, s_3) = (50-\alpha, 50, 50+\alpha)$,其中 α 成为市场的异质度参数,显然当 $\alpha=0$ 时,市场是无差异的,为研究市场差异性带来的影响,分别取 $\alpha=\{2, 4, 6, 8\}$ 。

经过计算,得出随时间变化的趋势图,如图 1 所示。

由图 1,可以得出以下结论:

(1)当存在零售企业外部学习时,如果市场的异质度较小($\alpha=2, 4, 6$),集中决策情况下的盈利明显好于分散决策的盈利。但随着 α 的增加,两者的差值逐渐减少,当市场的差异性较大($\alpha=8$)时,分散决策在整个时间轴上优于集中决策。

(2)与只存在零售企业内部学习产生的结果相比(详见文献[13]),由图 1,在整个时间轴上当 $t>200$ 时, $\Pi(t, Cen)$ 趋于平稳变化,并且差值仅有负正两次交替,此外,零售企业之间互相学习时,当市场的差异程度较大时, $\Pi(t, Cen)$ 的变化较为敏感。而仅存在企业内相互学习时,两种组织结构下盈利的差值正负变化较为剧烈,但随着市场差异程度的增加, $\Pi(t, Cen)$ 的变化较为平缓。

另外,为考察了不同市场容量对组织模式的影响,分别取 $C=\{100, 500\}$,在市场异质度 $\alpha=2, 4, 6$ 情况下,得到图 2 所示结果。

由图 2 可知:

(1)当区域市场中顾客总数较少时,如图 2(a),采用分散决策模式显然优于集中决策模式下的盈利。但随着市场容量的逐步增大,在 α 值相同的情况下,分散决策模式逐渐被集中决策模式超越。当市场拥有 900 名顾客时, $\alpha=2, 4, 6$ 情况下,集中决策明显优于分散决策。

(2)在市场容量较小情况下,随着市场差异性的增加,分散决策模式显著优于集中决策模式下的盈利,而这一差距随着市场容量的增加而逐渐减少。

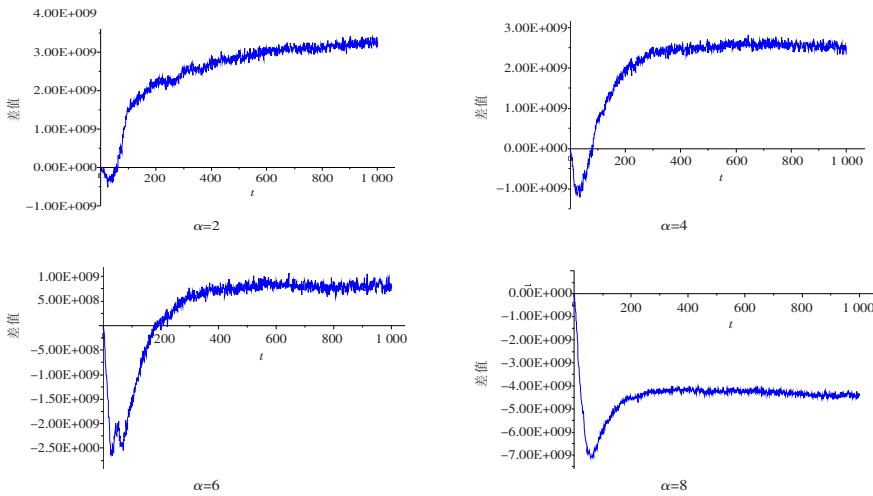
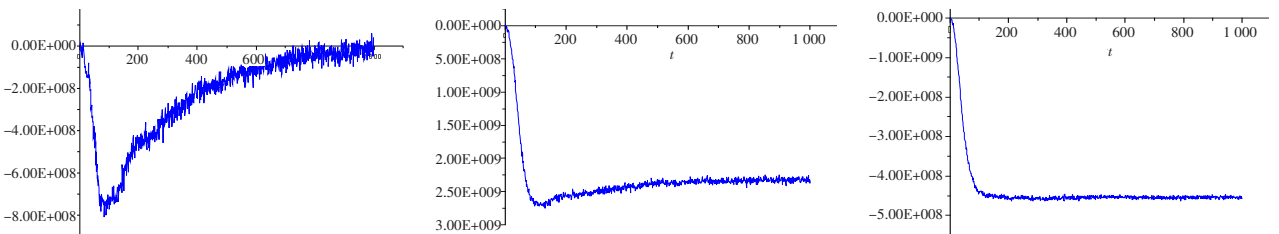
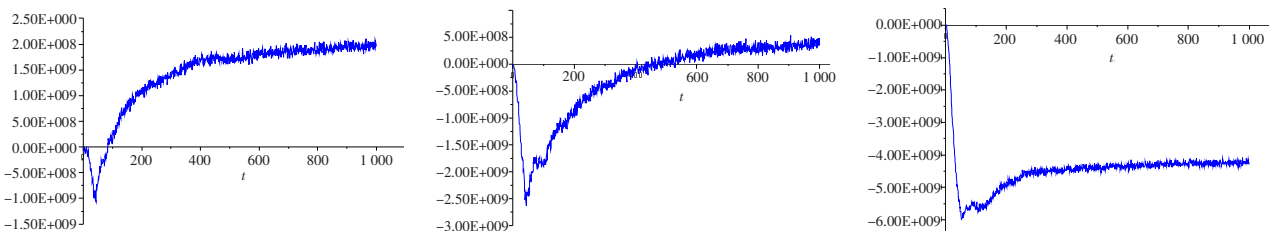


图 1 市场顾客总数为 900 时, $\Pi(t, Cen) = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^A (\pi_{Cen}^{i,t}(Cen) - \pi_{Dec}^{i,t}(Cen))$ 随时间变化图



(a)区域市场顾客总数为 100 时趋势图, α 的值分别为 2, 4, 6



(b)区域市场顾客总数为 500 时趋势图, α 的值分别为 2, 4, 6

图 2 区域市场顾客总数变化时, $\Pi(t, Cen)$ 随时间变化图

5 结论

本文针对区域零售市场中存在多个零售企业竞争的情况,研究了当零售企业采用不同的组结构模式时的盈利。文中假设存在两个竞争的零售企业,有集中决策和分散决策两种组织结构模式,给定对手采用集中决策模式的前提下,研究了当零售企业外部互相学习时,不同组织结构模式对零售企业盈利的影响,并对不同的市场容量情况作了简单探讨。通过采用基于代理的计算实验方法,求出了两种组织机构模式下盈利差值的演化趋势图。结果表明企业外部学习促使竞争的加剧,导致集中决策在更多情况下优于分散决策。另外,市场容量较小时,采用分散决策模式可以取得较多盈利,随着市场容量的增大,集中决策模式优于分散决策。本文可以进一步研究顾客的不同行为(比如从众心理等)对组织结构模式选择的影响。

致谢:本文的写作得到美国克利夫兰州立大学 Myong-Hun Chang 教授的帮助,在此表示感谢!(收稿日期:2007年1月)

参考文献:

[1] 梁正.企业与组织研究的多维框架——兼谈企业组织结构从U型、M型到E型的转变[J].南开经济研究,2000(1):15-19.
 [2] 陈英梅,李春燕.企业战略与组织结构的有效结合[J].经济师,2004(12):44-45.
 [3] 李斌.现代企业组织结构变革——扁平化模式的兴起[J].现代经济探讨,2003(9):43-44.

[4] 孙天琦.产业组织结构研究[M].北京:经济科学出版社,2001.
 [5] Takahashi N.Sequential analysis of organization design[J].European Journal of Operational Research,1988(36):297-310.
 [6] Stephen J D,William E W.Information Processing and Organizational Structure[J].Journal of Economic Behavior & Organization,1998(36):275-294.
 [7] Carley K M,Svoboda D M.Modeling organizational adaptation as a simulated annealing process[J].Sociological Methods & Research,1996(25):138-168.
 [8] Carley K M,Gasser L.Computational organization theory[C]//Weiss G.Multiagent Systems:A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence.Cambridge,MA:The MIT Press,1999.
 [9] Epstein J M.Growing adaptive organizations:an agent-based computational approach.The Santa Fe Institute,working paper 03-05-029.
 [10] Barr J,Saraceno F.A computational theory of the firm[J].Journal of Economic Behavior and Organization,2002(49):345-361.
 [11] Barr J,Saraceno F.Cournot competition,organization and learning[J].Journal of Economic Dynamics and Control,2005(29):277-295.
 [12] Chang M-H,Harrington J E Jr.Centralization vs.decentralization in a multi-unit organization;a computational model of a retail chain as a multi-agent adaptive system[J].Management Science,2000(46):1427-1440.
 [13] Chang M-H,Harrington J E Jr.Multi-market competition,consumer search,and the organizational structure of multi-unit firms[J].Management Science,2003(49):541-552.

(上接190页)

4 快速求核算法

由定理3和算法1则可设如下的快速求核算法:

算法2 求核算法。

输入:决策表 $S=(U,C,D,V,f)$, $U=\{x_1,x_2,\dots,x_n\}$, $C=\{c_1,c_2,\dots,c_r\}$ 。

输出:决策表的核 $Core(D)$ 。

1.由算法1求出: $U'=\{x_1,x_2,\dots,x_m\}; f'(x',D)(x' \in U'); Core(D)=\emptyset;$

2.for($i=1; i < m; i++$)

for($j=i+1; j < s+1; j++$)

if($f'(x_i,D) \cap f'(x_j,D) \neq \emptyset$)

{ $B \neq \emptyset; flag=0;$

for($k=1; k < r+1; k++$)

{ if ($f(x_i,c_k) \neq f(x_j,c_k)$)

{ $B=B \cup \{c_k\}; flag++;$ }

if ($flag > 1$) break;

}

if($flag==1$) $Core(D)=Core(D) \cup B;$

}

3.输出 $Core(D)$

定理4 算法2的时间复杂度和空间复杂度分别为 $\max\{O(|C||U|/C^2), O(|C||U|)\}$ 和 $O(|U|)$ 。

证明 算法2的第1步的时间复杂度由算法1得是 $O(|C||U|)$,第2步最坏的时间复杂度为 $O(|C||U|/C^2)$ (决策属性通常只考虑一个属性)。故新求核算法的最坏时间复杂度为 $\max\{O(|C||U|/C^2), O(|C||U|)\}$ 。算法2的第1步的空间复杂度由算法1易得 $O(|U|)$,第2步和第3步的最坏空间复杂度为 $O(1)$,故新求核算法的最坏空间复杂度为 $O(|U|)$ 。

5 结论

原有的基于数据库系统的属性约简的求核算法,主要是用数据库中的投影和计数函数两个操作来实现的(其实质是计算)。为尽可能地降低求核算法的时间杂度,借鉴简单易懂的基于差别矩阵思想的求核算法,首先构造了原决策表的简化决策表,进而定义了简化差别矩阵和该简化差别矩阵的核,然后证明了该核与基于数据库系统的属性约简的核是等价的。在此基础上设计了一个新的求核算法,并分析了新算法的时间和空间复杂度,分别为 $\max\{O(|C||U|/C^2), O(|C||U|)\}$ 和 $O(|U|)$ 。

(收稿日期:2006年9月)

参考文献:

[1] Pawlak Z.Rough sets[J].International Journal of Computer and Information Science,1982,11(5):341-356.
 [2] Hu Xiao-hua,Cercone N.Learning in relational databases:a rough set approach[J].Computational Intelligence,1995,11(2):323-337.
 [3] Fleix R,Ushio T.Rough Sets-based Machine Learning Using a Binary Discernibility Matrix[C]//IPMM'99,1999:299-305.
 [4] 支天云,苗夺谦.二进制可辨别矩阵的变换及高效属性约简算法的构造[J].计算机科学,2002,29(2):140-142.
 [5] 杨明,孙志挥.改进的差别矩阵及其求核方法[J].复旦大学学报:自然科学版,2004,43(5):865-868.
 [6] 徐章艳,杨炳儒,宋威.一个基于差别矩阵的快速求核算法[J].计算机工程与应用,2006,42(6):4-5.
 [7] Hu X H,Lin T Y,Han J C.A new rough sets model based on database systems[J].Fundamenta Informaticae,2004,59(1):135-152.
 [8] 徐章艳,刘作鹏,杨炳儒,等.一个复杂度为的快速属性约简算法[J].计算机学报,2006,29(3):391-399.