随机决策形式背景下的概念格构建原理与算法

刘保相 李 言
(河北联合大学理学院 唐山 063000)

摘 要 概念格是根据二元关系提出的概念层次结构,用于数据的分析和规则提取。针对随机决策形式背景,讨论了随机决策形式背景下随机概念的数学表示,并证明了随机概念伽罗瓦连接的存在性,提出随机概念格的构建算法,最后用实例证明了其有效性。

关键词 概念格,随机决策形式背景,伽罗瓦连接,随机概念,随机概念格

中图法分类号 TP182 **文献标识码** A

Construction Principles and Algorithms of Concept Lattice Generated by Random Decision Formal Context

LIU Bao-xiang LI Yan
(College of Science, Hebei United University, Tangshan 063000, China)

Abstract The concept lattice was proposed based on binary relations concept hierarchy for data analysis and rule extraction. For random decision formal context, this paper discussed the mathematical concept of random decision formal context random, and proved the existence of random concept Galois connection, proposed the construction algorithm of random concept lattice. Finally, the case proves its effectiveness.

Keywords Concept lattices, Random decision formal context, Galois connection, Random concept, Random concept lattice

1 引言

概念格理论是由德国的 Wille 教授于 1982 年作为一种数学理论首先提出的,其核心是以二值逻辑为基础,在形式背景上建立对象与属性之间的二元关系,形成概念并构造概念格[2]。随着科学技术的发展和社会的需要,人类在多数情况下所要处理的信息往往是带有不确定性的信息,分为模糊信息与随机信息两种。针对模糊信息,出现了以模糊逻辑为基础、用于更准确描述对象与属性之间模糊关系的模糊概念格[2],并且在数据分析、知识处理以及信息检索等方面得到了广泛的应用。利用概念格描述与处理随机信息的研究,还未见到报道。

概念格分析的数据一般用形式背景来描述[2]。对象集、属性集以及它们之间的二元关系是形式背景的三要素。当这三要素都精确时,这个形式背景可以描述精确的信息。当这三要素是模糊的时候,可以描述模糊的信息。更进一步,如果属性集中包含了条件属性与决策属性,此时的形式背景为决策形式背景[2]。自决策形式背景 2005 年被张文修教授提出后,概念格逐渐成为研究各种决策问题的有力工具。随后,各种扩展决策形式背景不断被提出,例如:模糊决策形式背景、实值决策形式背景、不完备决策形式背景等[4-9]。在不同形式背景下的概念格构造、规则提取、对象约简与属性约简是研究的热点问题。在实际生活中,对象与决策属性之间的关系有时呈现不确定的随机性,如果利用概率来表示这种不确定关系,此类决策形式背景就是本文定义的随机决策形式背景。在随机决策形式背景上可以产生随机概念,进而构造随机概念格,并从随机概念格中提取随机信息的关联规则。

最后给出的应用案例表明:随机概念格模型可以方便有效地反映和刻画随机信息,弥补了精确或模糊概念格在处理随机信息中的不足,为进一步完善概念格理论和其应用提供了理论支持。

2 随机决策形式背景与随机概念

2.1 随机决策形式背景

定义 1[2] (U,A,I)为一个形式背景,其中 $U=\{x_1,x_2,\cdots,x_n\}$为对象集,每个 $x_i(i\leqslant n)$称为一个对象;$A=\{a_1,a_2,\cdots,a_m\}$为属性集,每个 $a_j(j\leqslant m)$称为一个属性;I 为 U 到 A 上的二元关系,$I\subseteq U\otimes A$。若$(x,a)\in I$,则称 x 具有属性 a,若$(x,a)\notin I$,则称 x 不具有属性。用 1 表示$(x,a)\in I$,用 0 表示$(x,a)\notin I$。这样,形式背景就可以表示为只有 0 和 1 的表格。

例 1 形式背景 $U=\{1,2,3,4\}$,$A=\{a,b,c,d,e\}$,如表 1 所列。

表 1 例 1 的形式背景

U	a	b	c	d	e
1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	0	0
3	0	0	0	1	0
4	1	1	1	0	0

本文受河北省自然科学基金项目(A2011209046)资助。
刘保相(1957-),男,教授,主要研究方向为概念格、粗糙集、数据挖掘等,E-mail:liubx5888@126.com;**李 言**(1990-),女,硕士生,主要研究方向为数据挖掘理论与应用。

定义 2[2]　设(U,A,I)与(U,C,J)是两个形式背景，有相同的论域，则称(U,A,I,C,J)为决策形式背景。

例 2　$U=\{1,2,3,4\}$，$A=\{a,b,c,d\}$，$C=\{e,f\}$，如表 2 所列。

表 2　例 2 的决策形式背景

U	a	b	c	d	e	f
1	1	1	0	1	0	1
2	1	1	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	0	1	0

定义 1 和定义 2 中的形式背景均可以表示精确集下的信息。而随机信息的随机性，是对事件的发生与否而言的，在一定条件下，事件可能发生也可能不发生，即事件的发生与否存在一定的概率，但事物本身的含义是明确的。用决策形式背景来表示随机信息，对象与条件属性的二元关系是确定的，对象与决策属性的二元关系是随机性的，不妨用概率表示，这样的决策形式背景称为"随机决策值的决策形式背景"，简称为随机决策形式背景。

定义 3　称(U,A,I,B,J)是一个随机决策形式背景，其中$U=\{x_1,x_2,\cdots,x_n\}$为对象集，每个$x_i(i\leqslant n)$称为一个对象；$A=\{a_1,a_2,\cdots,a_m\}$为条件属性集，每个$a_j(j\leqslant m)$称为一个条件属性；$B=\{b_1,b_2,\cdots,b_k\}$为决策属性集，每个$b_q(q\leqslant k)$称为一个决策属性；I为U到A上的二元关系，若$(x,a)\in I$，则称x具有属性a，若$(x,a)\notin I$，则称x不具有属性a；J为U到B上的二元关系，若$(x,b)\in J$，则称x可能发生结果b，若$(x,b)\notin J$，则称x不可能发生结果b。

$(x,a)\in I$用 1 表示，$(x,a)\notin I$用 0 表示；$(x,b)\in J$时，x可能发生结果b的概率p用$(0,1]$上的数表示，$(x,b)\notin J$时，用 0 表示。这样，随机决策形式背景就可以表示为$[0,1]$上的表格。当p全为 0 或 1 时，随机决策形式背景退化为经典集合下的形式背景。此时的随机信息是确定性信息。

例 3　$U=\{1,2,3,4\}$，$A=\{a_1,a_2,a_3\}$，$B=\{b_1,b_2,b_3\}$则可以用表 3 随机决策形式背景表示(注意各决策属性并不是相互独立的，因此每行概率值之和不一定为 1)。

表 3　例 3 的随机决策形式背景

U	条件属性 A			决策属性 B		
	a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3
1	1	1	0	0.7	0.2	0.8
2	0	1	1	0.1	0.3	0.9
3	1	0	1	0.2	0.9	0.7
4	0	1	0	0.1	0.3	0.6

2.2　随机概念

"概念"是知识在头脑中的映像。要界定一个概念有两种方式：找到属于这个概念的所有对象，也就是外延；找到这个概念具有的全部属性，也就是内涵。形式背景中恰恰包括了对象、属性以及它们之间的二元关系三要素，是现实世界的抽象。往往利用形式背景生成概念。自然界中的事物有三类：精确的、模糊的、随机的，这三类事物抽象出的形式背景也应该是精确的、模糊的、随机的，进而产生对应的概念，并生成格结构，从中抽取一定的关联规则。

定义 4[2]　设(U,A,I)是形式背景，如果一个二元组(X,B)满足$X^*=B$且$X=B^*$，则称(X,B)是一个概念。其中，

$$X^*=\{a\mid a\in A,\forall x\in X,(x,a)\in I\} \tag{1}$$

$$Y^*=\{x\mid x\in U,\forall a\in B,(x,a)\in I\} \tag{2}$$

X称为概念的外延，B称为概念的内涵。

定义 5　设(U,A,B,I,J)是一个随机决策形式背景，其中$U=\{x_1,x_2,\cdots,x_n\}$，$A=\{a_1,a_2,\cdots,a_m\}$，$B=\{b_1,b_2,\cdots,b_k\}$，有一个二元组(X,C)，其中$C=(A,B)=\{c_1,c_2,\cdots,c_{m+k}\}$，则有，

$$X^{\triangledown}=\{c\mid c\in C,\forall x\in X,(x,c)\neq 0\} \tag{3}$$

$$C^{\triangledown}=\{x\mid x\in U,\forall c\in C,(x,c)\neq 0\} \tag{4}$$

$X^{\triangledown}$表示X中所有对象共同具有的属性集合，包括条件属性和决策属性；$C^{\triangledown}$表示具有C中所有属性的对象的集合，包括具有条件属性和决策属性。因为在随机决策形式背景中，条件属性中的值用 0 和 1 表示，决策属性中的值用$[0,1]$中的数字表示，仅仅是数字上的不同。$(x,y)\in I$与$(x,y)\in J$在随机决策形式背景中的表现均为非 0，即$(x,c)\neq 0$。

性质 1　设(U,A,I,B,J)是一个随机决策形式背景，$C=(A,B)$，X_1,X_2是U的子集，C_1,C_2是C的子集，有以下性质成立：

(1)$X_1\subseteq X_2\Rightarrow X_2^{\triangledown}\subseteq X_1^{\triangledown}$，$C_1\subseteq C_2\Rightarrow C_2^{\triangledown}\subseteq C_1^{\triangledown}$

(2)$X\subseteq X^{\triangledown\triangledown}$，$C\subseteq C^{\triangledown\triangledown}$

(3)$X^{\triangledown}=X^{\triangledown\triangledown\triangledown}$，$C^{\triangledown}=C^{\triangledown\triangledown\triangledown}$

(4)$X\subseteq C^{\triangledown}\Leftrightarrow C\subseteq X^{\triangledown}$

(5)$(X_1\cup X_2)^{\triangledown}=X_1^{\triangledown}\cap X_2^{\triangledown}$，$(C_1\cup C_2)^{\triangledown}=C_1^{\triangledown}\cap C_2^{\triangledown}$

(6)$(X_1\cap X_2)^{\triangledown}\supseteq X_1^{\triangledown}\cup X_2^{\triangledown}$，$(C_1\cap C_2)^{\triangledown}\supseteq C_1^{\triangledown}\cup C_2^{\triangledown}$

证明：显然，由(1)与(2)可以证明$X^{\triangledown\triangledown\triangledown}\subseteq X^{\triangledown}$，同时用$X^{\triangledown}$代替$X$，用(2)可以证明$X\subseteq X^{\triangledown\triangledown\triangledown}$，于是$X^{\triangledown}=X^{\triangledown\triangledown\triangledown}$，则证明了(3)，其他可以类似证明。

显然，算子$(\triangledown,\triangledown)$满足伽罗瓦连接。

定义 6　设(U,A,I,B,J)是一个随机决策形式背景，令$C=(A,B)$，其中U为所有对象的集合，C为所有属性的集合，I是在U和A上定义的二元关系，J是在U和B上定义的二元关系。每个关系J中的元素均存在一个概率$p(0\leqslant p\leqslant 1)$。如果存在$U$的子集$X$、$C$的子集$D$，且满足$X^{\triangledown}=D$且$D=C^{\triangledown}$，则称$(X,D,P)$是一个随机概念。$X$称为随机概念的外延，$D$称为随机概念的内涵，其中$A\neq\phi$为条件内涵，$B$为决策内涵，$P$称为随机概念的概率量度，它是各外延具有决策属性概率的最小值。

3　随机概念格与生成算法

3.1　随机概念格

定义 7　用$L(U,A,I,B,J)$表示随机决策形式背景(U,A,B,I,J)上的全体随机概念，$C=(A,B)$，$X_1,X_2\subseteq U$，$C_1,C_2\subseteq C$，如果$(X_1,C_1,P_1)\leqslant(X_2,C_2,P_2)\Leftrightarrow X_1\subseteq X_2(\Leftrightarrow C_1\supseteq C_2,P_1\geqslant P_2)$，则"$\leqslant$"是$L(U,A,B,I,J)$上随机偏序关系。

定义 8　如果$(X_1,C_1,P_1)\leqslant(X_2,C_2,P_2)$，且二者之间不存在随机概念$(X_3,C_3,P_3)$，满足：

$$(X_1,C_1,P_1)\leqslant(X_3,C_3,P_3)\leqslant(X_2,C_2,P_2)$$

则称(X_1,C_1,P_1)是(X_2,C_2,P_2)的子节点，(X_2,C_2,P_2)是(X_1,C_1,P_1)的父节点。

定义 9　若$L(U,A,I,B,J)$上的所有随机概念满足"$\leqslant$"随机偏序关系，则称$L(U,A,I,B,J)$是随机决策形式背景(U,A,I,B,J)上的随机概念格。

定理 1　若(X_1,C_1,P_1)和(X_2,C_2,P_2)是随机概念，则

$(X_1,C_1,P_1)\wedge(X_2,C_2,P_2)=(X_1\cap X_2,(C_1\cup C_2)^{\triangledown\triangledown},P_3)$

$(X_1,C_1,P_1)\vee(X_2,C_2,P_2)=((X_1\cap X_2)^{\triangledown\triangledown},C_1\cap C_2,P_4)$

也是随机概念，从而 $L(U,A,B,I,J)$ 是完备格。

证明：若 (X_1,C_1,P_1) 和 (X_2,C_2,P_2) 是随机概念，则 $X_1=C_1^{\triangledown}$，$X_1^{\triangledown}=C_1$ 和 $X_2=C_2^{\triangledown}$，$X_2^{\triangledown}=C_2$

由性质1(4)有

$(X_1\cap X_2)^{\triangledown}=(C_1^{\triangledown}\cap C_2^{\triangledown})^{\triangledown}=(C_1\cup C_2)^{\triangledown\triangledown}$

$(C_1\cup C_2)^{\triangledown\triangledown\triangledown}=(C_1\cup C_2)^{\triangledown}=C_1^{\triangledown}\cap C_2^{\triangledown}=X_1\cap X_2$

则 $(X_1\cap X_2,(C_1\cup C_2)^{\triangledown\triangledown},P_3)$ 是随机概念。可类似证明 $((X_1\cap X_2)^{\triangledown\triangledown},C_1\cap C_2,P_4)$ 是随机概念。又因为 (U,ϕ)，$(\phi,A)\in L(U,A,B,I,J)$，所以 $L(U,A,B,I,J)$ 是完备格。

3.2 随机概念格生成算法

设 (U,A,I,B,J) 是一个随机决策形式背景，令 $C=(A,B)$，其中 $U=\{x_1,x_2,\cdots,x_n\}$ 为所有对象的集合，$C=\{a_1,a_2,\cdots a_m,b_1,b_2\cdots b_k\}=\{c_1,c_2,\cdots,c_{m+k}\}$ 为所有属性的集合，I 是在 U 和 A 上定义的二元关系，J 是在 U 和 B 上定义的二元关系。每个关系 J 中的元素均存在一个概率 $p(0\leqslant p\leqslant 1)$，$X\subseteq U$ 是集合 U 的子集，$Y\subseteq C$ 是集合 C 的子集。

第1步

Step1.1 做C集合元素的幂集M，集合M的个数不妨设为Z

Step1.2 Set $i=1,j=0,k=1$

Step1.3 $Y_j=M_k$ $X_i=Y_j^{\triangledown}$

Step1.4 j++，令 $Y_j=X_i^{\triangledown}$

Step1.5 判断 $Y_j=Y_{j-1}$?，if $Y_j=Y_{j-1}$，则 (X_i,Y_j,P_k) 是随机概念，记为 (X_i,Y_j,P_k) and k++，go to Step1.8；else go to Step1.6；

Step1.6 i++，令 $X_i=Y_j^{\triangledown}$

Step1.7 判断 $X_i=X_{i-1}$?，if $X_i=X_{i-1}$，则 (X_i,Y_j,P_k) 是随机概念，记为 (X_i,Y_j,P_k) and k++，go to Step 1.8；else go to Step1.4

Step1.8 判断 k≥Z?，如果是，then stop；elsek++，i++，j++返回Step1.3.

最终，找到 (U,A,I,B,J) 随机决策形式背景下所有随机概念，记为 $G(X,C,P)$。此算法需要从属性出发寻找概念格，需要对属性集的每个幂集进行检验。

第2步 根据定义7计算 $G(X,C,P)$ 中每个随机概念携带的概率信息。

第3步 生成格结构，首先构造根节点和末梢结点，然后确定其他结点的前驱和后继关系，构造随机概念格结构。

4 应用案例

例4 一个医生在给一群病人诊病时是根据他掌握的知识或经验（比如说他以前给人看病的临床记录等）以及病人的临床表现来确定每一位病人是否患了某种特殊的疾病，当然具有相同临床表现的病人应该被诊断为同一种疾病。临床表现与疾病的发生之间并不是确定性的关系。比如"流鼻涕"这一临床表现，对某些病人来说是感冒了，对某些病人来说却是鼻炎；同一种疾病在不同体质的人身上表现出来的程度也会不同，此时病人对其描述也不同。即使病人描述了自己的状态如头疼、心悸、盗汗等症状，医生初步的决策并不是完全准确的信息，而是带有主观概率的。好比医生指出某个病人在某种条件下进行手术，"手术的成功率是50%"。

假设 U 为一群病人的集合，$U=\{1,2,3,4,5\}$，A 为病人提供的信息（即条件属性）的集合，$A=\{$肚子痛，肌肉疼，体温高$\}$，B 为初步判断结果（即决策属性）的集合，$B=\{$结石$\}$，则可以用表4随机决策形式背景表示。

表4 例4的决策形式背景

U	条件属性A			决策属性B
	肚子痛 a_1	肌肉疼 a_2	体温高 a_3	结石 b_1
1	1	1	0	0.7
2	0	1	1	0.1
3	1	0	1	0.2
4	0	1	0	0.1
5	0	0	1	0.1

第1步 找到 (U,A,B,I,J) 概率背景下的随机概念，记为 $G(X,C,P)$：

$$G(X,C,P)=\{(1,a_1a_2b_1,p_1),(2,a_2a_3,b_1,p_2),(3,a_1a_3b_1,p_3),(13,a_1b_1,p_4),(124,a_2b_1,p_5),(235,a_3b_1,p_6)\}$$

第2步 根据定义7计算 $G(X,C,P)$ 中每个随机概念携带的概率信息：

$p_1=0.7$；$p_2=0.1$；$p_3=0.2$；$p_4=0.2$；$p_5=0.1$；$p_6=0.1$；

第3步 生成格结构，首先构造根节点和末梢结点，然后确定其他结点的前驱和后继关系，构造随机概念格结构。

构造的随机概念格如图1所示。

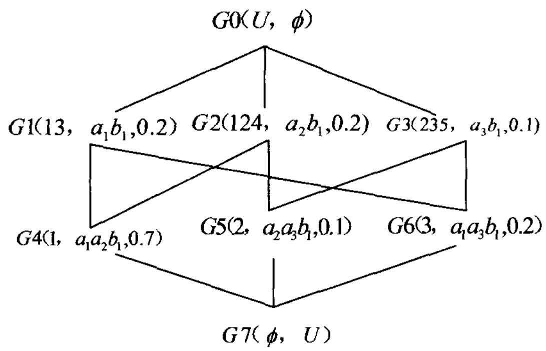

图1 例4的概念格

基于随机决策形式背景得到的随机概念格中，可以得到的结论有：①仅根据条件 a_1，就做出诊断正确的概率仅为0.2，仅根据条件 a_2，就做出诊断正确的概率仅为0.1，仅根据条件 a_3，就做出诊断正确的概率仅为0.1；根据条件 a_1a_2，做出诊断正确的概率为0.7，根据条件 a_2a_3，做出诊断正确的概率为0.1，根据条件 a_1a_3，做出诊断正确的概率为0.2；②同时有症状 a_1a_2 是诊断病人患有结石的重要依据；③具有症状 a_1 时需要警惕是否患了结石。

结束语 本文将决策形式背景扩展到随机决策形式背景，定义了在随机决策形式背景下的随机概念格模型，并给出了该模型的构造算法。该模型能够有效解决自然界中大量存在的随机现象产生的随机概念的知识发现与处理问题。对随机概念格性质的研究还有待更加充实，以及更快更好的随机概念格构造算法是下一步的研究工作。

参考文献

[1] 张文修，吴伟志，梁吉业，等. 粗糙集理论与方法[M]. 北京：北京科学出版社，2001：1-40，123-157

[2] 张文修，仇国芳. 基于粗糙集的不确定决策[M]. 北京：清华大学出版社，2005：185-231

（下转第119页）

务架构需求冲突的元模型。接着,文中对业务架构需求冲突进行建模,探索出导致需求冲突的方法,并以医院的案例对方法的可行之处进行验证。其中用到了 KAOS 方法以及语义网络、本体建模等技术。本文的创新之处在于,在 TOGAF 视角下,尝试着对企业架构需求冲突进行验证,并取得了初步的进展。当然,对于技术架构需求、安全架构需求和数据架构需求这些子需求还有很多地方无法建模实现冲突检测,这也是今后继续研究扩展的方向。

参考文献

[1] 郭树行,兰雨晴,金茂忠.多维状态驱动的需求过程方法研究[J].四川大学学报:工程科技版,2007,39(Supp.):32-36

[2] 郭树行,高静,兰雨晴,等.面向可信的构件本体建模研究[J].南京大学学报,2005,41:90-95

[3] Guo Shu-hang, Lan Yu-qing, Jin Mao-zhong, et al. A New Method of Requirements Engineering Process Design[C]//Proceeding of the 4th International Conference on Advances in Computer Science and Technology. Langkawi, Malaysia, To be included ACTA xplore, 2008

[4] Nuseibeh B, Easterbrook S, Russo A. Leveraging inconsistency in software development [J]. IEEE Computer, 2000, 33(4): 24-29

[5] Nuseibeh B, Easterbrook S, Russo A. Making inconsistency respectable in software development [J]. Journal of Systems and Software, 2001, 58(2): 171-180

[6] Nuseibeh B, Easterbrook S. Requirements engineering: A roadmap[C]//Finkelstein A, ed. Proc. of the 22nd Int'l conf. on Software Engineering, Future of Software Engineering Track. Limerick: IEEE Computer Press, 2000: 35-46

[7] Jin Z, Lu R, Bell D. Automatically multi-paradigm requirements modeling and analyzing: An ontology-based approach[J]. Science in China (Series F), 2003, 46(4): 279-297

[8] Lu Ru -qian, Jin Zhi, Wan Rong-lin, et al. An approach of acquiring requirement information base on domain knowledge[J]. Journal of Software, 1996, 7(3): 137-144

[9] 金芝.基于本体的自动需求获取[J].计算机学报,2000,23(5):486-492

[10] 朱雪峰,金芝.关于软件需求中的不一致性管理[J].软件学报,2005,16(7)

[11] 涂成茂.一种基于 KAOS 和 XML 的横切关注点识别方法[J].武汉工程大学学报,2011,33(9)

[12] 朱麟,张友华,李绍稳,等.基于本体的 HACCP 体系只是获取与知识表示[J].数字技术与应用,2009:69-71

(上接第 92 页)

[3] 胡明涵,张俐,任飞亮.模糊形式概念分析与模糊概念格[J].东北大学学报,2007,28(9):1274-1277

[4] Qu K S, Zhai Y H, Liang J Y, et al. Study of decision implications based on formal concept analysis [J]. International Journal of General Systems, 2007, 36(2): 147-156

[5] Wu W Z, Leung Y, Mi J S. Granular computing and knowledge reduction in formal contexts [J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2009, 21(10): 1461-1474

[6] Pei D, Li M Z, Mi J S. Attribute reduction in fuzzy decision formal contexts[C]//Proceedings of MLC. 2011: 204-208

[7] Yang H Z, Leung Y, Shao W M. Rule acquisition and attribute reduction in real decision formal contexts [J]. Soft Computing, 2011, 15(6): 1115-1128

[8] Li J H, Mei C L, Lv Y J. Knowledge reduction in real decision formal contexts [J]. Information Sciences, 2012, 189: 191-207

[9] Li J H, Mei C L, Lv Y J. Incomplete decision contexts: Approximate concept construction, rule acquisition and knowledge reduction [J]. International Journal of Approximate Reasoning, 2013, 54(1): 149-165

[10] 杨丽,徐阳.基于格值逻辑的模糊概念格[J].模糊系统与数学,2009,23(5):15-20

[11] 吴强,周文,刘宗田,等.基于粗糙集理论的概念格属性约简及算法[J].计算机科学,2006,33(6):179-181

[12] 魏玲,祈建军,张文修.概念格与粗糙集的关系研究[J].计算机科学,2006,33(3):18-21

[13] 宋笑雪,张文修,李红.变精度对象概念格的构造及其性质[J].计算机科学,2010,37(12):197-200,214

[14] 刘保相,张春英.一种新的概念格结构区间概念格[J].计算机科学,2012,39(8):273-277

(上接第 104 页)

于"。最优方案是 R_2,此结论与文献[9]应用模糊数学方法和布林法所得到的结果一致。

结束语 完整的 Vague 方案优选方法是 Vague 集的一种新方法。这种方法的思路是:在待优化的设计方案中,对单个指标提取最理想数据,组成理想设计方案的数据;应用 Vague 集的相似度量分析,得到待优化的设计方案的(相对于理想设计方案的)优劣排序。从而给诸如圆锥滚筒筛主结构传动方案优化设计问题,提供了一种 Vague 集应用的新方法。

参考文献

[1] Gau Wen-lung, Buehrer D J. Vague sets[J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1993, 23(2): 610-614

[2] 王昌.一种新区间值 vague 集及其在模式识别中的应用[J].计算机科学,2010,37(10):221-224,274

[3] 彭安华. Vague 集的相似度量分析在材料选择中的应用[J].煤矿机械,2006,27(5):891-893

[4] 张均富,梁丽.基于 Vague 集的绿色包装设计评价方法[J].包装工程,2007,28(2):110-112

[5] 王鸿绪.单值数据转化为 Vague 值数据的定义和转化公式[J].计算机工程与应用,2010,46(24):42-44

[6] 王鸿绪.关于区间值数据向 Vague 值数据转化公式的研究[J].计算机工程与应用,2010,46(23):56-58

[7] 王鸿绪.区间值数据向 Vague 值数据的转化公式[J].计算机工程与应用,2009,45(18):43-44

[8] 张伟.圆锥滚桶主结构传动的优化设计[J].煤矿机械,2009,30(5):15-17

[9] 娄建国. Vague 集之间的相似度量及其在方案决策中的应用[J].工程设计学报,2005,12(6):325-328

[10] 刘华文,王凤英. Vague 集的转化与相似度量[J].计算机工程与应用,2004,40(32):79-81,84

[11] 王鸿绪. Vague 集之间的相似度量公式及其应用[J].计算机工程与应用,2010,46(26):198-199