·软件技术与数据库· 文章编号：1000—3428(2011)23—0069—03 文献标识码：A 中图分类号：TP311

不协调格值目标信息系统的近似约简

徐伟华，王巧荣，张先韬

(重庆理工大学数学与统计学院，重庆 400054)

摘 要：针对不协调格值目标信息系统的属性约简问题，提出不协调格值目标信息系统上近似约简与下近似约简的概念，并得到2种约简的判定定理。给出求解上、下近似约简的辨识矩阵及约简方法。通过实例验证得出，该约简方法具有实效性，格值目标信息系统的值域最为广泛，适用于由属性值域构成格的信息系统。

关键词：格值目标信息系统；偏序关系；上近似约简；下近似约简；辨识矩阵

Approximation Reduction of Inconsistent Lattice-value Target Information System

XU Wei-hua, WANG Qiao-rong, ZHANG Xian-tao

(School of Mathematics and Statistics, Chongqing University of Technology, Chongqing 400054, China)

【Abstract】The concepts of upper and lower approximation reduction of inconsistent lattice-value target information system are proposed and the judgment theorems are obtained. Moreover, the discernibility matrix and the detailed approaches are provided in order to get the upper and lower approximation reduction. An example demonstrates the validity of the approaches. The lattice-value target information system is the widest target information system. The reduction approach is valid for information systems in which all values of every attribute can compose a lattice.

【Key words】lattice-value target information system; partial ordering relation; upper approximation reduction; lower approximation reduction; discernibility matrix

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2011.23.023

1 概述

粗糙集理论[1]是近年发展起来的一种处理不精确性、不确定性和模糊知识的软计算工具，它已被成功应用于人工智能、数据挖掘、模式识别与智能信息处理等领域，并越来越引起国际学术界的关注。经典粗糙集是以完备信息系统为研究对象，以等价关系(满足自反性、对称性、传递性)为基础，通过等价关系对论域分成互不相交的等价类，划分越细，知识越丰富，信息越充分。

粗糙集模型中的知识表达是通过信息系统被认知的。形同于一个关系表，信息系统是一个反映对象与属性之间关系的数据表。实际上，信息系统就是一个三元数组$S=(U,C,f)$。其中，U是有限非空的对象集；C是有限非空的属性集；f是一个从对象到属性的映射。进一步的，目标信息系统是带有决策属性的信息系统[2]。

在经典的目标信息系统中，属性值域是单一的实数域。随着粗糙集理论的发展，文献[2]提出了集值目标信息系统，即属性值都是集合。文献[3]对属性值域为模糊集的信息系统进行了研究。这些信息系统的属性值域都是单一的，而在某些现实问题中，可能出现某些属性值是实数值，有些是集合值或区间值等。因此，文献[2]提出了背景最为广泛的格值目标信息系统。而粗糙集理论的核心内容之一是属性的约简，通过属性的约简可以删除一些不必要或不相关的知识，但仍能保持知识库的分类或决策能力不变。不同的目标信息系统，其约简的求法也不尽相同[2-5]。

本文将研究不协调格值目标信息系统的近似约简问题并结合实例给出其辨识矩阵方法。

2 不协调格值目标信息系统

格值目标信息系统也是带有决策属性的知识表达系统，区别于经典的知识表达系统，格值目标信息系统的属性取值域均是格值的。下面介绍格值目标信息系统的相关概念。

定义1 称一个四元数组$L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$为格值目标信息系统。其中，$U$是有限对象集，$U=\{x_1,x_2,\cdots,x_n\}$；$C$是有限属性集，$C=\{a_1,a_2,\cdots,a_m\}$；$\{d\}$为决策属性集；$V=\bigcup\limits_{a\in C}V_a$，$V_a$是条件属性$a$的值域，且为有限格，$\leqslant$表示$V_a$上的偏序关系；$f=U\times C\to V$是一个信息函数，有$f(x_i,a)\in V_a$，$\forall u\in U$。

设$L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$是一个格值目标信息系统，对于$A\subseteq C$，给出二元关系：

$$R_C^{\leqslant}=\{(x_i,x_j)\in U\times U: f(x_i,a_k)\leqslant f(x_j,a_k),\forall a_k\in C\}$$

$$R_{\{d\}}^{\leqslant}=\{(x_i,x_j)\in U\times U: f(x_i,d)\leqslant f(x_j,d)\}$$

分别称为关于条件属性集C及决策属性集$\{d\}$的偏序关系。以下将$R_{\{d\}}^{\leqslant}$简记为$R_d^{\leqslant}$，类似的$R_{\{a_i\}}^{\leqslant}$简记为$R_{a_i}^{\leqslant}$。

基金项目：国家自然科学基金资助项目“直觉模糊近似空间和形式背景中的知识获取研究”(61105041)；中国博士后基金资助项目“基于粗糙集的带偏好信息系统的决策分析研究”(20100481331)；重庆市自然科学基金资助项目“直觉模糊环境下信息系统与形式背景中知识发现和规则提取的理论方法研究”(2011BB7015)

作者简介：徐伟华(1979－)，男，副教授、博士，主研方向：粗糙集；王巧荣、张先韬，硕士研究生

收稿日期：2011-05-13 **E-mail：**chxuwh@gmail.com

记：

$$[x_i]_C^{\leqslant}=\{x_j\in U:(x_i,x_j)\in R_C^{\leqslant}\}=\infty$$
$$\{x_j\in U:f(x_i,a)\leqslant f(x_j,a),\forall a\in C\}$$
$$[x_i]_d^{\leqslant}=\{x_j\in U:(x_i,x_j)\in R_d^{\leqslant}\}=\{x_j\in U:f(x_i,d)\leqslant f(x_j,d)\}$$

分别为 x_i 关于条件属性集 C 与决策属性 $\{d\}$ 的偏序类。

定义 2 对于任意 $X\subseteq U$，定义 X 关于关系 $R_C^{\leqslant}$ 的上近似和下近似分别如下：

$$\underline{R_C^{\leqslant}}(X)=\{x_i\in U:[x_i]_C^{\leqslant}\subseteq X\}$$
$$\overline{R_C^{\leqslant}}(X)=\{x_i\in U:[x_i]_C^{\leqslant}\cap X\neq\phi\}$$

对格值目标信息系统 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$，若 $R_C^{\leqslant}\subseteq R_d^{\leqslant}$，则称格值目标信息系统是协调的；否则，称格值目标信息系统是不协调的。

3 不协调格值目标信息系统的近似约简

格值目标信息系统的属性值域最广泛，系统中定义的关系是偏序关系，而不是经典粗糙集理论中定义的等价关系。偏序关系构成了对象集上的覆盖，而不是等价类。因此，格值目标信息系统的近似约简不同于经典目标信息系统，下面给出了格值目标信息系统的上、下近似函数及约简等的定义。

定义 3 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 是格值目标信息系统，$R_A^{\leqslant}$ 与 $R_d^{\leqslant}$ 分别是条件属性集 A 和决策属性 $\{d\}$ 关于偏序关系 R 的偏序类。对于 $A\subseteq C,x_i\in U$，记：

$$U/R_A^{\leqslant}=\{[x_i]_C^{\leqslant}:x_i\in U\}$$
$$U/R_d^{\leqslant}=\{[x_i]_d^{\leqslant}:x_i\in U\}=\{D_1,D_2,\cdots,D_r\}$$
$$\sigma_A^{\leqslant}=(\underline{R_A^{\leqslant}}(D_1),\underline{R_A^{\leqslant}}(D_2),\cdots,\underline{R_A^{\leqslant}}(D_r))$$
$$\lambda_A^{\leqslant}=(\overline{R_A^{\leqslant}}(D_1),\overline{R_A^{\leqslant}}(D_2),\cdots,\overline{R_A^{\leqslant}}(D_r))$$

称 $\sigma_A^{\leqslant}$ 与 $\lambda_A^{\leqslant}$ 分别为论域 U 上关于属性子集 A 的下近似函数与上近似函数。

定义 4 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 是格值信息系统，对于 $A\subseteq C$：

(1)若 $\sigma_A^{\leqslant}=\sigma_C^{\leqslant}$，则称 A 是下近似协调集。若 A 是下近似协调集，且 A 的任意真子集都不是下近似协调集，则称 A 是下近似约简。

(2)若 $\lambda_A^{\leqslant}=\lambda_C^{\leqslant}$，则称 A 是上近似协调集。若 A 是上近似协调集，且 A 的任意真子集都不是上近似协调集，则称 A 是上近似约简。

由上述定义，可知下述命题成立。

命题 在格值目标信息系统 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 中：

(1)属性子集 A 是下近似协调集，当且仅当对于 $\forall D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，有 $\underline{R_A^{\leqslant}}(D_i)=\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$。

(2)属性子集 A 是上近似协调集，当且仅当对于 $\forall D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，有 $\overline{R_A^{\leqslant}}(D_i)=\overline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$。

例 1 表 1 给出了一个格值目标信息系统。

表 1 格值目标信息系统

U	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	d
x_1	3	0.5	[0.3,0.7]	{0,1,2}	(0.9,0.1)	1
x_2	2	0.5	[0.1,0.3]	{0,1,2}	(0.1,0.9)	2
x_3	3	0.5	[0.3,0.7]	(0.5,0.4)	{0}	1
x_4	3	0.7	[0.2,0.5]	{0}	(0.4,0.6)	2
x_5	1	0.7	[0.4,0.9]	{0,1,2}	(0.5,0.4)	3
x_6	1	0.7	[0.2,0.5]	{1,2}	(0.4,0.6)	3

从表 1 中可以看到，$\forall a_i\in C$，V_{a_i} 在偏序关系下都构成有限格。通过计算得到 $R_C^{\leqslant}\subseteq R_d^{\leqslant}$ 是不成立的，因此，此格值目标信息系统是不协调的。

记：

$$D_1=[x_1]_d^{\leqslant}=[x_3]_d^{\leqslant},D_2=[x_2]_d^{\leqslant}=[x_4]_d^{\leqslant},D_3=[x_5]_d^{\leqslant}=[x_6]_d^{\leqslant}$$

易计算得到：

$$\underline{R_C^{\leqslant}}(D_1)=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6\}$$
$$\underline{R_C^{\leqslant}}(D_2)=\{x_4,x_5,x_6\}$$
$$\underline{R_C^{\leqslant}}(D_3)=\{x_5,x_6\}$$
$$\overline{R_C^{\leqslant}}(D_1)=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6\}$$
$$\overline{R_C^{\leqslant}}(D_2)=\{x_2,x_4,x_5,x_6\}$$
$$\overline{R_C^{\leqslant}}(D_3)=\{x_5,x_6\}$$

若取 $A=\{a_2,a_4\}$，则由下近似的定义计算得知：

$$\underline{R_A^{\leqslant}}(D_1)=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6\}=\underline{R_C^{\leqslant}}(D_1)$$
$$\underline{R_A^{\leqslant}}(D_2)=\{x_4,x_5,x_6\}=\underline{R_C^{\leqslant}}(D_2)$$
$$\underline{R_A^{\leqslant}}(D_3)=\{x_5,x_6\}=\underline{R_C^{\leqslant}}(D_3)$$

即 $\sigma_A^{\leqslant}=\sigma_C^{\leqslant}$，$A=\{a_2,a_4\}$ 是下近似协调集，易验证 A 的任意真子集不是下近似协调集，所以，A 是下近似约简。

若取 $B=\{a_1,a_5\}$，则由上近似的定义有：

$$\overline{R_B^{\leqslant}}(D_1)=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6\}=\overline{R_C^{\leqslant}}(D_1)$$
$$\overline{R_B^{\leqslant}}(D_2)=\{x_2,x_4,x_5,x_6\}=\overline{R_C^{\leqslant}}(D_2)$$
$$\overline{R_B^{\leqslant}}(D_3)=\{x_5,x_6\}=\overline{R_C^{\leqslant}}(D_3)$$

即 $\lambda_B^{\leqslant}=\lambda_C^{\leqslant}$，由命题 1 知 $B=\{a_1,a_5\}$ 是上近似协调集。可以进一步得出 B 的任意真子集不是上近似协调集，因此，$B=\{a_1,a_5\}$ 是上近似约简。

用同样的方法还可以验证 $B'=\{a_1,a_3\}$ 也是上近似约简。

下面给出格值目标信息系统的上近似约简与下近似约简的判定定理。

定理 1 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 为格值目标信息系统，对于 $A\subseteq C$：

(1) A 是下近似协调集，当且仅当对任意 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，当 $x_i\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$ 时存在 $a_k\in A$，使得 $f(x_i,a_k)>f(x_j,a_k)$。

(2) A 是上近似协调集，当且仅当对任意 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，当 $x_i\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$ 时存在 $a_k\in A$，使得 $f(x_i,a_k)<f(x_j,a_k)$。

证明：

(1)必要性。利用反证法。

假设存在 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，当 $x_i\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，对于任意 $a_k\in A$，都有 $f(x_i,a_k)\leqslant f(x_j,a_k)$。由优势类的定义知，$x_j\in[x_i]_A^{\leqslant}$，而 A 是下近似协调集，所以对于任意 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，有 $\underline{R_A^{\leqslant}}(D_i)=\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$。

若 $x_i\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，则有 $x_i\in\underline{R_A^{\leqslant}}(D_i)$，故 $[x_i]_A^{\leqslant}\subseteq D_i$。而 $x_j\in[x_i]_A^{\leqslant}$，所以，$[x_j]_A^{\leqslant}\subseteq[x_i]_A^{\leqslant}$，$[x_j]_A^{\leqslant}\subseteq D_i$，$x_j\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，由此得出矛盾。必要性得证。

充分性。若 A 不是下近似协调集，则必然存在 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，使得 $\underline{R_A^{\leqslant}}(D_i)\neq\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，即存在 $x\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，但 $x\notin\underline{R_A^{\leqslant}}(D_i)$，故有 $[x]_C^{\leqslant}\subseteq D_i$，但 $[x]_A^{\leqslant}\not\subset D_i$。而 $[x]_C^{\leqslant}\subseteq[x]_A^{\leqslant}$，故存在 $x_0\in[x]_A^{\leqslant}$，但 $x_0\notin D_i$，从而 $x_0\notin\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，所以有 $x\in\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，$x_0\notin\underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，故存在 $a_k\in A$，使得 $f(x_i,a_k)>$

$f(x_j,a_k)$，与 $x_0 \in [x]_A^{\leqslant}$ 矛盾。故充分性得证。

(2)同(1)。

4　上下近似约简的辨识矩阵及约简方法

前文已经介绍了上近似约简与下近似约简的定义及其判定定理。利用定义求上、下近似约简过程相对冗繁，下面将提出辨识矩阵的定义，并利用辨识矩阵求上、下近似约简的方法。利用辨识矩阵更容易计算出约简。

定义 5 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 是不协调格值目标信息系统，记 $D_f=\{(x_i,x_j):x_i\in \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),D_i\in R_d^{\leqslant}\}$，分别定义：

$$D_\sigma\{x_i,x_j\}=\begin{cases}\{a_k\in C: f(x_i,a_k)>f(x_j,a_k)\} & (x_i,x_j)\in D_f\\ \phi & (x_i,x_j)\notin D_f\end{cases}$$

$$D_\lambda\{x_i,x_j\}=\begin{cases}\{a_k\in C: f(x_i,a_k)<f(x_j,a_k)\} & (x_i,x_j)\in D_f\\ \phi & (x_i,x_j)\notin D_f\end{cases}$$

为下近似辨识属性集和上近似辨识属性集。矩阵 $\boldsymbol{M}_\sigma=(D_\sigma(x_i,x_j),x_i,x_j\in U)$ 与 $\boldsymbol{M}_\lambda=(D_\lambda(x_i,x_j),x_i,x_j\in U)$ 分别称为下近似辨别矩阵和上近似辨别矩阵。

定理 2 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 是不协调的格值目标信息系统，$A\subseteq C$，则：

(1) A 是下近似协调集，当且仅当对 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，有 $A\cap D_\sigma(x_i,x_j)\neq\phi$。

(2) A 是上近似协调集，当且仅当对 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，有 $A\cap D_\lambda(x_i,x_j)\neq\phi$。

证明：

(1)必要性。对于 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，存在 $D_i\in U/R_d^{\leqslant}$，使得 $x_i\in \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$。由定理 1 知，一定存在 $a_k\in A$，使得 $f(x_i,a_k)>f(x_j,a_k)$，从而有 $a_k\in D_\sigma(x_i,x_j)$。因此，若 A 是下近似协调集，则 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，有 $A\cap D_\sigma(x_i,x_j)\neq\phi$。

充分性。若对于 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，有 $A\cap D_\sigma(x_i,x_j)\neq\phi$，则至少存在 $a_k\in A$，使得 $a_k\in D_\sigma(x_i,x_j)$，故有 $f(x_i,a_k)>f(x_j,a_k)$。而 $x_i\in \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i),x_j\notin \underline{R_C^{\leqslant}}(D_i)$，由定理 1 知，$A$ 是下近似协调集。

(2)证明过程类似于(1)。

定义 6 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 为不协调的格值目标信息系统，$\boldsymbol{M}_\sigma$ 与 $\boldsymbol{M}_\lambda$ 为其下近似辨识矩阵与上近似辨识矩阵，称：

$$F_\sigma=\wedge\{\vee\{a_k:a_k\in D_\sigma(x_i,x_j)\},x_i,x_j\in D_f\}$$

$$F_\lambda=\wedge\{\vee\{a_k:a_k\in D_\lambda(x_i,x_j)\},x_i,x_j\in D_f\}$$

分别为该格值目标信息系统的下近似辨识函数与上近似辨识函数。

定理 3 设 $L^{\leqslant}=(U,C\cup\{d\},V,f)$ 为不协调的格值目标信息系统，有：

(1)下近似辨识函数 F_σ 的极小析取范式为：

$$F_\sigma=\bigvee_{k=1}^{p}(\bigwedge_{s=1}^{q_k}a_s)$$

若记 $B_\sigma^k=\{a_s,s=1,2,\cdots,q_k\}$，则 $\{B_\sigma^k,k=1,2,\cdots,p\}$ 是所有下近似约简形式的集合。

(2)上近似辨识函数 F_λ 的极小析取范式为：

$$F_\lambda=\bigvee_{k=1}^{p}(\bigwedge_{s=1}^{q_k}a_s)$$

若记 $B_\lambda^k=\{a_s,s=1,2,\cdots,q_k\}$，则 $\{B_\lambda^k,k=1,2,\cdots,p\}$ 是所有上近似约简形式的集合。

证明：对于 $\forall(x_i,x_j)\in D_f$，由极小析取范式的定义知：

$B_\sigma^k\cap D_\sigma(x_i,x_j)\neq\phi$

再由前面定理知 B_σ^k 是下近似协调集。由 $F_\sigma=\bigvee_{k=1}^{p}(B_\sigma^k)$ 在 B_σ^k 中去掉一个元素形成 $B_\sigma^{k'}$，必然存在 $(x_i,x_j)\in D_f$，使得 $B_\sigma^{k'}\cap D_\sigma(x_i,x_j)=\phi$，故 $B_\sigma^{k'}$ 不是下近似协调集，从而 B_σ^k 是下近似约简。而下近似辨识函数中包含所有的 $D_\sigma(x_i,x_j)$，因此，不可能存在其他的下近似约简。

例 2 利用辨识矩阵求表 1 中格值目标信息系统的下近似约简与上近似约简。

(1)根据辨识矩阵的定义可以求出表 1 的下近似辨识矩阵如下：

$$\begin{pmatrix}\phi&\phi&\phi&\phi&\phi&\phi\\ \phi&\phi&\phi&\phi&\phi&\phi\\ \phi&\phi&\phi&\phi&\phi&\phi\\ \{a_2\}&\{a_1,a_2,a_3,a_5\}&\{a_2\}&\phi&\phi&\phi\\ \{a_2,a_3\}&\{a_2,a_3,a_5\}&\{a_2,a_3,a_4\}&\phi&\phi&\phi\\ \{a_2\}&\{a_2,a_3,a_5\}&\{a_2,a_4\}&\{a_4\}&\phi&\phi\end{pmatrix}$$

可以计算得到：

$$\begin{aligned}F_\sigma=&a_2\wedge(a_1\vee a_2\vee a_3\vee a_5)\wedge a_2\wedge(a_2\vee a_3)\wedge(a_2\vee a_3\vee a_5)\wedge\\&(a_2\vee a_3\vee a_4)\wedge a_2\wedge(a_2\vee a_3\vee a_5)\wedge(a_2\vee a_4)\wedge a_4=a_2\vee a_4\end{aligned}$$

所以下近似约简为 $\{a_2,a_4\}$，与例 1 结果一致。

(2)表 1 的上近似辨识矩阵如下：

$$\begin{pmatrix}\phi&\phi&\phi&\phi&\phi&\phi\\ \{a_1,a_3,a_5\}&\phi&\{a_1,a_3,a_5\}&\phi&\phi&\phi\\ \phi&\phi&\phi&\phi&\phi&\phi\\ \{a_3,a_4,a_5\}&\phi&\{a_3,a_5\}&\phi&\phi&\phi\\ \{a_1,a_5\}&\{a_1\}&\{a_1\}&\{a_1\}&\phi&\phi\\ \{a_1,a_3,a_4,a_5\}&\{a_1,a_4\}&\{a_1,a_3,a_5\}&\{a_1\}&\{a_3,a_4,a_5\}&\phi\end{pmatrix}$$

可以计算得到：

$$\begin{aligned}F_\lambda=&(a_1\vee a_3\vee a_5)\wedge(a_1\vee a_3\vee a_5)\wedge a_1\wedge(a_3\vee a_4\vee a_5)\wedge\\&(a_3\vee a_5)\wedge(a_1\vee a_5)\wedge a_1\wedge a_1\wedge a_1\wedge(a_1\vee a_3\vee a_4\vee a_5)\wedge\\&(a_1\vee a_4)\wedge(a_1\vee a_3\vee a_5)\wedge a_1\wedge(a_3\vee a_4\vee a_5)=\\&(a_1\wedge a_3)\vee(a_1\wedge a_5)\end{aligned}$$

所以上近似约简为 $\{a_1,a_3\},\{a_1,a_5\}$，与例 1 结果一致。

与优势关系下不协调目标信息系统的知识约简[5]相比，本文同样考虑了不协调格值信息系统的上、下近似约简问题，并研究了这 2 种约简的判定定理及辨识矩阵计算方法。然而不协调的格值目标信息系统是基于偏序关系上的信息系统，且任意属性的值域在偏序关系下构成了存在最大元和最小元的格，因此，其值域是最广泛的。考虑属性值域同样构成格的集值信息系统或直觉模糊信息系统等的属性约简问题时，本文提供的方法都是适用的。

5　结束语

要从信息繁多的目标信息系统提取有用的知识信息，必须通过对系统知识约简找到必要的属性。本文通过研究不协调格值目标信息系统的上、下近似约简及求法，为更方便地从格值目标信息系统中提取到必要的信息提供了理论支持。本文还进一步讨论研究了上、下近似约简的判定定理及辨识矩阵，得到了求约简的有效方法。最后用具体实例验证了方法的有效性。对于属性值域构成格的目标信息系统，这些约简方法都是有效的。

(下转第 74 页)