

基于蕴涵算子上的环的模糊理想

宋璐瑶, 廖祖华, 曹 姝, 王德江, 刘春芝

(江南大学 理学院, 江苏 无锡 214122)

摘 要: 对基于蕴涵算子上的环的模糊理想作进一步研究, 给出了 R_{GR} -模糊理想、 R_{GO} -模糊理想、 R_{LU} -模糊理想、 R_G -模糊理想、 R_M -模糊理想、 R_Z -模糊理想、 R_{KD} -模糊理想、 R_O -模糊理想的等价形式, 这八个常见的蕴涵算子下环的 R -模糊理想的等价形式做了详细的证明, 这些工作具有有较重要的理论价值及应用前景。

关键词: 子环; R -模糊理想; R -模糊子环; 蕴涵算子

中图分类号: O153

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2012)03-0051-04

Fuzzy Ideals of Rings Based on Implication Operators

SONG Lu-yao, LIAO Zu-hua, CAO Shu, WANG De-jiang, LIU Chun-zhi

(College of Science, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: In this paper, we further studied fuzzy subring and fuzzy ideals based on the implication, at the same time, we given and proofed the equivalent form of R_{GR} -fuzzy ideals, R_{GO} -fuzzy ideals, R_{LU} -fuzzy ideals, R_G -fuzzy ideals, R_M -fuzzy ideals, R_Z -fuzzy ideals, R_{KD} -fuzzy ideals, R_O -fuzzy ideals. The results are of significance both in theory and application.

Key words: subring; R -fuzzy ideals; R -fuzzy subring; implication operator

1 引言

1965 年, Zadeh^[1]首次提出模糊集概念, 1971 年, Rosenfeld^[2]引入了模糊子群的概念. R -蕴涵算子在计算机科学中的近似推理及控制论中有重要应用^[3-8]. 将 R -蕴涵算子与模糊代数结构相结合进行研究将有重要的理论意义及潜在应用. 赵艳英与袁学海等给出了基于蕴涵算子上的模糊子群的定义及一些性质^[9], 沈继忠给出了基于逻辑上的 L 模糊子群定义及一些结果^[10]. 文中给出了基于蕴涵算子上的 R -模糊子环与 R -模糊理想的概念, 并对其进行了研究^[11]. 本文是这些工作的继续, 因为在文献^[11]的 3 节中, 给读者留下了一个伏笔: 对 R -模糊理想的再扩展. 任取 $t \in (0, 1]$ 时, 利用目前常用的八种 R -蕴涵算子分别给出了环 $\mathcal{R}$ 的八种 R -模糊理想的充要条件. 引入环的 R -模糊理想比文献

[12] 中通常环的模糊理想有更丰富的类型. 例如由定理 1 中的 (2) 知, 对环的 R_{GO} -模糊理想而言, 当 $t=1$ 时为通常环的模糊理想, 当 $t \neq 1$ 时, 就是新的类型的环的模糊理想, 于是对它们的结构及性质的研究具有重要的学术意义.

如果将 R -蕴涵算子分别与模糊控制^[13]及推理算法^[14]相结合进行研究将会得出有实际应用的成果, 这也是今后要做的研究工作.

2 预备知识

本文用 $\mathcal{R}$ 表示环

定义 1 设 A 为 $\mathcal{R}$ 的模糊子集, 若 A 满足: $A(x+y) \geq A(x) \wedge A(y)$, $A(-x) \geq A(x)$, $A(xy) \geq A(x) \wedge A(y)$, $\forall x, y \in \mathcal{R}$, 称 A 为 $\mathcal{R}$ 的模糊子环^[12].

定义 2 设 A 为环 $\mathcal{R}$ 的模糊子环, 若 $\forall x, y \in \mathcal{R}$, 有 $A(xy) \geq A(y)$, $A(xy) \geq A(x)$, 则称 A 为 $\mathcal{R}$ 的

收稿日期: 2011-07-15; 修回日期: 2011-08-20

基金项目: 江苏省教育科学“十一五”规划基金项目(D200601171); 江苏省高等学校大学生实践创新训练计划(2009-598); 江南大学创新团队发展计划项目(200902)

模糊理想^[12].

定义 3 在经典逻辑中, 0 和 1 为真值, 基于 $\{0, 1\}$ 上的蕴涵算子为^[9]:

$$R(a, b) = \begin{cases} 0, & a = 1, b = 0 \\ 1, & \text{其他} \end{cases}$$

将这一算子推广到 $[0, 1]$ 上, 有下面的概念.

定义 4 映射 $R: [0, 1] \times [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ 称为蕴涵算子^[3].

文献[3-8]对蕴涵附加了各种条件, 研究了它们的众多性质. 利用不附加任何条件的蕴涵来研究模糊子环与模糊理想.

目前常用的 $[0, 1]$ 上的蕴涵算子主要有:

(1) Zadeh 算子: $R_z(a, b) = (1-a) \vee (a \wedge b)$.

(2) Mamdam 算子: $R_M(a, b) = a \wedge b$.

(3) Lukasiewicz 算子: $R_{lu}(a, b) = (1-a+b)$

$\wedge 1$

(4) Gaines Rescher 算子:

$$R_{GR}(a, b) = \begin{cases} 1, & a \leq b \\ 0, & a > b \end{cases}$$

(5) Godel 算子:

$$R_G(a, b) = \begin{cases} 1, & a \leq b \\ b, & a > b \end{cases}$$

(6) Goguen 算子:

$$R_G(a, b) = \begin{cases} 1, & a = 0 \\ \frac{b}{a} \wedge 1, & a \neq 0 \end{cases}$$

(7) Kleene Dienes 算子:

$$R_{KD}(a, b) = (1-a) \vee b$$

(8) R_0 算子:

$$R_0(a, b) = \begin{cases} 1, & a \leq b \\ (1-a) \vee b, & a > b \end{cases}$$

定理 1 取 $t \in (0, 1]$, 对上面列出的八个蕴涵算子进行讨论, 得到如下结论^[11]:

(1) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{GR} -模糊子环 $\Leftrightarrow A$ 为 $\mathcal{R}$ 的模糊子环.

(2) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{G_0} -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x+y) \geq t(A(x) \wedge A(y)) (ii) A(-x) \geq tA(x) (iii) A(xy) \geq t(A(x) \wedge A(y)), \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(3) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{lu} -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x) \wedge A(y) - A(x+y) \leq 1-t (ii) A(x) - A(-x) \leq 1-t (iii) A(x) \wedge A(y) - A(xy) \leq 1-t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(4) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x+y) \geq A(x) \wedge A(y) \wedge t (ii) A(-x) \geq A(x) \wedge t (iii) A(xy) \geq A(x) \wedge A(y) \wedge t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(5) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_M -模糊子环 $\Leftrightarrow A(x) \geq t, \forall x \in \mathcal{R}$.

(6) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_z -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(y) \wedge A(x+y) \geq t (ii) A(x) \wedge A(-x) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t (iii) A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(y) \wedge A(xy) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(7) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{KD} -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(x+y) \geq t (ii) A(-x) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t (iii) A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(xy) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(8) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_0 -模糊子环 $\Leftrightarrow (i) A(x) \wedge A(y) \leq A(x+y)$ 或 $A(x+y) < A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或 $A(x) \wedge A(y) > A(x+y) \geq t (ii) A(x) \leq A(-x)$ 或 $A(x) > A(-x) \geq t$ 或 $A(-x) < A(x) \leq 1-t (iii) A(x) \wedge A(y) \leq A(xy)$ 或 $A(xy) < A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或 $A(x) \wedge A(y) > A(xy) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

定义 5 设 R 为 $[0, 1]$ 上的蕴涵算子, $\mathcal{R}$ 为一个环, A 为 $\mathcal{R}$ 的一个模糊子集, $\lambda \in (0, 1)$. 若 A 满足:

(1) $R(A(x) \wedge A(y), A(x+y)) \geq \lambda$;

(2) $R(A(x), A(-x)) \geq \lambda$;

(3) $R(A(x), A(xy)) \geq \lambda$;

(4) $R(A(x), A(yx)) \geq \lambda$.

则称 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R -模糊理想.

定理 2 设 R 为 $[0, 1]$ 上的蕴涵算子且 R 满足条件: $R(a, b) = 1 \Leftrightarrow a \leq b$ 设 $\mathcal{R}$ 为环, 则若 A 为 $\mathcal{R}$ 的模糊理想, 则 A 是 $\mathcal{R}$ 的 R -模糊理想.

3 R -模糊理想

定理 3 取 $t \in (0, 1]$, 对上面列出的八个蕴涵算子进行讨论, 得到如下结论:

(1) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{GR} -模糊理想 $\Leftrightarrow A$ 为 $\mathcal{R}$ 的模糊理想.

(2) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{G_0} -模糊理想 $\Leftrightarrow (i) A(x+y) \geq t(A(x) \wedge A(y)) (ii) A(-x) \geq tA(x) (iii) A(xy) \geq tA(x) (iv) A(yx) \geq tA(x), \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(3) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{lu} -模糊理想 $\Leftrightarrow (i) A(x) \wedge A(y) - A(x+y) \leq 1-t (ii) A(x) - A(-x) \leq 1-t (iii) A(x) - A(xy) \leq 1-t (iv) A(x) - A(yx) \leq 1-t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(4) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊理想 $\Leftrightarrow (i) A(x+y) \geq A(x) \wedge A(y) \wedge t (ii) A(-x) \geq A(x) \wedge t (iii) A(xy) \geq A(x) \wedge t (iv) A(yx) \geq A(x) \wedge t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(5) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_M -模糊理想 $\Leftrightarrow A(x) \geq t, \forall x \in \mathcal{R}$.

(6) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_Z -模糊理想 $\Leftrightarrow$ (i) $A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(y) \wedge A(x+y) \geq t$ (ii) $A(x) \wedge A(-x) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t$ (iii) $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(xy) \geq t$ (iv) $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(yx) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(7) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{KD} -模糊理想 $\Leftrightarrow$ (i) $A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或者 $A(x+y) \geq t$ (ii) $A(-x) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t$ (iii) $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(xy) \geq t$ (iv) $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(yx) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

(8) A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_0 -模糊理想 $\Leftrightarrow$ (i) $A(x) \wedge A(y) \leq A(x+y)$ 或 $A(x+y) < A(x) \wedge A(y) \leq 1-t$ 或 $A(x) \wedge A(y) > A(x+y) \geq t$ (ii) $A(x) \leq A(-x)$ 或 $A(x) > A(-x) \geq t$ 或 $A(-x) < A(x) \leq 1-t$ (iii) $A(x) \leq A(xy)$ 或 $A(xy) < A(x) \leq 1-t$ 或 $A(x) > A(xy) \geq t$ (iv) $A(x) \leq A(yx)$ 或 $A(yx) < A(x) \leq 1-t$ 或 $A(x) > A(yx) \geq t, \forall x, y \in \mathcal{R}$.

证明:

(1) “ $\Rightarrow$ ”因为 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{GR} -模糊理想,所以 $R_{GR}(A(x) \wedge A(y), A(x+y)) \geq t; R_{GR}(A(x), A(-x)) \geq t; R_{GR}(A(x), A(xy)) \geq t; R_{GR}(A(x), A(yx)) \geq t$. 所以 $A(x+y) \geq A(x) \wedge A(y), A(-x) \geq A(x), A(xy) \geq A(x), A(yx) \geq A(x)$ 故 A 为 $\mathcal{R}$ 的模糊理想.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 2 知: A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{GR} -模糊理想.

(2) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(2)知只需证明 (iii) (iv) 成立. $\forall x, y \in \mathcal{R}, R_G(A(x), A(xy)) \geq t$, 即 $A(x) = 0$ 或 $\frac{A(xy)}{A(x)} \wedge 1 \geq t$ (其中 $A(x) \neq 0$), 所以 $A(x) = 0$ 或 $A(xy) \geq tA(x) > 0$ 故 $A(xy) \geq tA(x); R_G(A(x), A(yx)) \geq t$ 即 $A(x) = 0$ 或 $\frac{A(yx)}{A(x)} \wedge 1 \geq t$ (其中 $A(x) > 0$), 故 $A(yx) \geq tA(x)$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(2)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊子环, 又由 $A(xy) \geq tA(x)$ 知 $A(x) = 0$ 或 $\frac{A(xy)}{A(x)} \geq t$ (其中 $A(x) \neq 0$), 进而 $\frac{A(xy)}{A(x)} \wedge 1 \geq t$, 由于

$$R_G(A(x), A(xy)) = \begin{cases} 1, & A(x) = 0 \\ \frac{A(xy)}{A(x)} \wedge 1, & A(x) \neq 0 \end{cases}$$

故 $R_G(A(x), A(xy)) \geq t$.

同理可得 $R_G(A(x), A(yx)) \geq t$, 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊理想.

(3) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(3)知只需证明 (iii) (iv). $\forall x, y \in \mathcal{R}$ 有 $R_{Lu}(A(x), A(xy)) \geq t$, 即 $(1-A(x)$

$+A(xy)) \wedge 1 \geq t$, 从而 $1-A(x)+A(xy) \geq t$, 故 $A(x)-A(xy) \leq 1-t; R_{Lu}(A(x), A(yx)) \geq t$ 即 $(1-A(x)+A(yx)) \wedge 1 \geq t$ 所以 $1-A(x)+A(yx) \geq t$ 故 $A(x)-A(yx) \leq 1-t$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(3)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{Lu} -模糊子环, 又因 (iii) $R_{Lu}(A(x), A(xy)) = (1-A(x)+A(xy)) \wedge 1$. 当 $A(x)-A(xy) \leq 1-t$ 时, 得 $1-A(x)+A(xy) \geq t$, 于是 $R_{Lu}(A(x), A(xy)) \geq t$. (iv) $R_{Lu}(A(x), A(yx)) = (1-A(x)+A(yx)) \wedge 1$. 当 $A(x)-A(yx) \leq 1-t$ 时, 得 $1-A(x)+A(yx) \geq t$, 于是 $R_{Lu}(A(x), A(yx)) \geq t$. 故 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{Lu} -模糊理想.

(4) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(4)知只需证明 (iii) (iv) 成立. $\forall x, y \in \mathcal{R}, R_G(A(x), A(xy)) \geq t$, 即 $A(xy) \geq A(x)$ 或 $A(x) > A(xy) \geq t$. 故 $A(xy) \geq A(x) \wedge t$, 同理可得 $A(yx) \geq A(x) \wedge t$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(4)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊子环, 又因为 $A(xy) \geq A(x) \wedge t$ 成立. 若 $A(xy) \geq A(x)$, 则 $R_G(A(x), A(xy)) = 1 \geq t$; 若 $A(xy) < A(x)$, 则 $A(xy) \geq t, R_G(A(x), A(xy)) = A(xy) \geq t$ 故 $R_G(A(x), A(xy)) \geq t$. 同理, 因为 $A(yx) \geq A(x) \wedge t$ 成立, 若 $A(yx) \geq A(x)$, 则 $R_G(A(x), A(yx)) = 1 \geq t$; 若 $A(yx) < A(x)$, 则 $A(yx) \geq t, R_G(A(x), A(yx)) = A(yx) \geq t$ 故 $R_G(A(x), A(yx)) \geq t$. 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_G -模糊理想.

(5) “ $\Rightarrow$ ”由已知条件知 $R_M(A(x) \wedge A(y), A(x+y)) = A(x) \wedge A(y) \wedge A(x+y) \geq t$, 故 $A(x) \geq t, \forall x \in \mathcal{R}$.

“ $\Leftarrow$ ”因为 $A(x) \geq t, \forall x \in \mathcal{R}$, 故 $R_M(A(x) \wedge A(y), A(x+y)) = A(x) \wedge A(y) \wedge A(x+y) \geq t$; 与 $R_M(A(x), A(xy)) = A(x) \wedge A(xy) \geq t, R_M(A(x), A(yx)) = A(x) \wedge A(yx) \geq t$. 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_M -模糊理想.

(6) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(6)知只需证明 (iii) (iv) 又因 $R_z(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee (A(x) \wedge A(xy)) \geq t$, 所以 $1-A(x) \geq t$ 或者 $A(x) \wedge A(xy) \geq t$ 即 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(xy) \geq t; R_z(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee (A(x) \wedge A(yx)) \geq t$, 所以 $1-A(x) \geq t$ 或者 $A(x) \wedge A(yx) \geq t$ 即 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(yx) \geq t$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(6)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_Z -模糊子环, 因为 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(x) \wedge A(xy) \geq t$ 成立, 所以当 $A(x) \leq 1-t$ 时, $1-A(x) \geq t$, 故 $R_z(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee (A(x) \wedge A(xy)) \geq t$; 当 $A(x) \wedge A(xy) \geq t$ 时, $R_z(A(x), A(xy)) = (1-A$

$(x)) \vee (A(x) \wedge A(xy)) \geq t$, 所以 $R_z(A(x), A(xy)) \geq t$. 同理: 因为 $A(x) \wedge A(yx) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t$ 成立, 当 $A(x) \wedge A(yx) \geq t$ 时, $R_z(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee (A(x) \wedge A(yx)) \geq t$; 当 $A(x) \leq 1-t$ 时, 即 $1-A(x) \geq t$, 得到 $R_z(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee (A(x) \wedge A(yx)) \geq t$, 所以 $R_z(A(x), A(yx)) \geq t$. 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_z -模糊理想.

(7) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(7)知只需证明(iii)(iv), 又 $R_{KD}(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$, 所以 $1-A(x) \geq t$ 或 $A(xy) \geq t$, 即 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(xy) \geq t$, $R_{KD}(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee A(yx) \geq t$, 所以 $1-A(x) \geq t$ 或者 $A(yx) \geq t$ 即 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(yx) \geq t$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(7)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{KD} -模糊子环, 又因为 $A(x) \leq 1-t$ 或者 $A(xy) \geq t$ 成立, 当 $A(x) \leq 1-t$ 时, $1-A(x) \geq t$, 故 $R_{KD}(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$; 当 $A(xy) \geq t$ 时, $R_{KD}(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$, 所以 $R_{KD}(A(x), A(xy)) \geq t$. 同理: 因为 $A(yx) \geq t$ 或 $A(x) \leq 1-t$ 成立, 当 $A(yx) \geq t$ 时, $R_{KD}(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee A(yx) \geq t$; 当 $A(x) \leq 1-t$ 时, 即 $1-A(x) \geq t$, 得到 $R_{KD}(A(x), A(yx)) = (1-A(x)) \vee A(yx) \geq t$, 所以 $R_z(A(x), A(yx)) \geq t$. 同理可证 $R_{KD}(A(x), A(yx)) \geq t$. 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_{KD} -模糊理想.

(8) “ $\Rightarrow$ ”由定理 1(8)知只需证明(iii)(iv), 又 $R_0(A(x), A(xy)) \geq t$, 所以 $A(x) \leq A(xy)$ 或 $(1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$ (其中 $A(x) > A(xy)$) 即 $A(x) \leq A(xy)$ 或 $A(xy) < A(x) \leq 1-t$ 或 $A(x) > A(xy) \geq t$; 又因为 $R_0(A(x), A(yx)) \geq t$, 所以 $A(x) \leq A(yx)$ 或 $(1-A(x)) \vee A(yx) \geq t$ (其中 $A(x) > A(yx)$) 即 $A(x) \leq A(yx)$ 或 $A(yx) < A(x) \leq 1-t$ 或 $A(x) > A(yx) \geq t$.

“ $\Leftarrow$ ”由定理 1(8)知 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_0 -模糊子环, 又因为 $A(x) \leq A(xy)$ 或 $A(xy) < A(x) \leq 1-t$ 或 $A(x) > A(xy) \geq t$ 成立, 所以当 $A(x) \leq A(xy)$ 时, $R_0(A(x), A(xy)) = 1 \geq t$; 当 $A(xy) < A(x) \leq 1-t$ 时, 即 $1-A(x) \geq t$, 故 $R_0(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$; 当 $A(x) > A(xy) \geq t$ 时, $R_0(A(x), A(xy)) = (1-A(x)) \vee A(xy) \geq t$, 所以 $R_0(A(x), A(xy)) \geq t$, 同理可证 $R_0(A(x), A(yx)) \geq t$. 所以 A 为 $\mathcal{R}$ 的 R_0 -模糊理想.

4 结束语

文中给出了八个具体的蕴涵算子下环的 R -模

糊理想的等价刻画, 并作了详细证明, 这对进一步研究环的其他类型的 R -模糊理想奠定了基础. 加深了对 R -蕴涵算子与模糊代数相结合的代数结构的认识, 所得结果为计算机科学中的应用领域提供理论基础.

参考文献:

- [1] Zadeh L A. Fuzzy sets[J]. Information and Control, 1965(8):338-353.
- [2] Rosenfeld A. Fuzzy groups[J]. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 1971(35):512-517.
- [3] 王国俊. 计算智能(第二册)——词语计算与 Fuzzy [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [4] Dubois D, Prade H. Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 1: Inference with possibility distributions [J]. Fuzzy Sets and Systems, 1991(40):143-202.
- [5] Dubois D, Lang J, Prade H. Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 2: logical approaches [J]. Fuzzy Sets and Systems, 1991(40):203-244.
- [6] 王国俊. 非经典数理逻辑与近似推理 [M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2008.
- [7] 吴望名. 模糊推理的原理和方法 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1994.
- [8] 尤飞. 模糊蕴涵算子及其模糊系统的响应能力 [M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2007.
- [9] 赵艳英, 袁学海, 赵秋. 基于蕴涵算子上的模糊子群 [J]. 北华大学学报: 自然科学版, 2002, 3(5): 378-380.
- [10] 沈继忠. 基于逻辑上的群的同态 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2002, 26(1): 4-9.
- [11] 廖祖华, 宋璐瑶, 曹姝, 等. 基于蕴涵算子上的模糊子环与模糊理想 [J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2010, 29(5): 717-720.
- [12] 姚炳学. 群与环上的模糊理论 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [13] 史德嘉, 王莉, 刘志强. 不确定奇异系统的模糊保成本控制 [J]. 微电子学与计算机, 2011, 28(6): 113-117.
- [14] 张彪, 刘坤梅, 许家伟. 一种基于缺省规则的推理算法 [J]. 微电子学与计算机, 2011, 28(3): 111-114.

作者简介:



宋璐瑶 (1988-). 研究方向为人工智能、模糊代数.

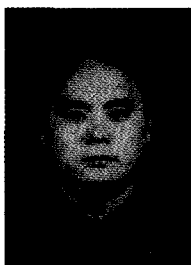
(下转第 59 页)

用样本总体最优解来完成缺失数据的插补,更加贴近样本总体的实际分布.为降低 EM 算法的时间复杂度,本文提出一种新的数据流缺失数据处理算法.该算法根据数据流数据缺失的情况,设置合理的阈值条件,当连续缺失的数据项超出阈值条件时,才采用 EM 算法计算缺失数据项的插补值,否则直接利用平均值方法完成数据集的处理.该算法结合了平均值插补和 EM 算法计算插补值的优点,可以有效的满足数据流环境下大数据量和高速处理的需要,同时进一步提高了插补效果,提高了插补精度.最后,通过实验证明了该算法有效.

参考文献:

- [1] Jeffrey S R, Alonso G, Franklin MJ, et al. A pipeline framework for on line cleaning of sensor data streams[C]// Int'l Conf. on Data Engineering. Atlanta, 2006:140-142.
- [2] Jeffery S R, Garofalakis M, Franklin M J. Adaptive cleaning for RFID data streams[C]// VLDB 2006. Korea, 2006: 163-174.
- [3] Zhuang Y Z, Chen L. In-Network outlier cleaning for data collection in sensor networks[C]// VLDB 2006. Korea, 2006: 41-48.
- [4] 张春生,赵凌琪,庄丽艳.部分缺失数据的三次参数样条函数修补方法[J].微电子学与计算机,2010,27(5):193-196.
- [5] Gonzalez H, Han JW, Li XL. Mining compressed commodity workflows from massive RFID data sets [C]// JIKM 2006. USA: Arlington,162-171.

作者简介:



张宙锋 男,(1975—),硕士研究生,工程师.研究方向为数据挖掘、数据流.

(上接第 54 页)



廖祖华 (1957—),硕士生导师,教授.研究方向为人工智能、模糊代数.

曹 姝 女,(1987—),硕士研究生.研究方向为人工智能、模糊代数.

王德江 (1989—),硕士研究生.研究方向为人工智能、模糊代数、图像处理.

刘春芝 女,(1988—),硕士研究生.研究方向为人工智能、模糊代数.