



粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

粗糙集简介

作者 黄正华

武汉大学 数学与统计学院

2024 年 10 月 3 日



目录

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

① 什么是粗糙集

② 粗糙集应用举例

③ 参考文献



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 几个符号:

U 有限论域, $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

R 等价关系 (满足自反、对称和传递性).

$[x]_R$ 等价类, $[x]_R = \{y \in U \mid (x, y) \in R\}$.

U/R 等价关系 R 划分论域 U , 所得等价类的集合.

作者 黄正华

粗糙集简介

第 3 页 / 共 11 页



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 几个符号:

U 有限论域, $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

R 等价关系 (满足自反、对称和传递性).

$[x]_R$ 等价类, $[x]_R = \{y \in U \mid (x, y) \in R\}$.

U/R 等价关系 R 划分论域 U , 所得等价类的集合.

- 问题:

Question

给定 $X \subseteq U$, 如何用等价类

$$[x_{i_1}]_R, [x_{i_2}]_R, \dots, [x_{i_k}]_R$$

描述表达 X ?



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 给定论域 U ;
- 用一个等价关系将 U 进行划分;
- 给定目标集合 X ;
- X 的下近似 $\underline{R}X = \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}$.
- X 的边界域.



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 给定论域 U ;
- 用一个等价关系将 U 进行划分;
- 给定目标集合 X ;
- X 的下近似 $\underline{R}X = \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}$.
- X 的边界域.



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 给定论域 U ;
- 用一个等价关系将 U 进行划分;
- 给定目标集合 X ;
- X 的下近似 $\underline{R}X = \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}$.
- X 的边界域.



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 给定论域 U ;
- 用一个等价关系将 U 进行划分;
- 给定目标集合 X ;
- X 的下近似 $\underline{R}X = \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}$.
- X 的边界域.



What is Rough Set?

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

- 给定论域 U ;
- 用一个等价关系将 U 进行划分;
- 给定目标集合 X ;
- X 的下近似 $\underline{R}X = \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}$.
- X 的边界域.



粗糙集的定义

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

给定 $X \subseteq U$, 要用 U/R 中的元素来描述、表达 X , 不一定能精确地进行. 但常常可以用关于 X 的一对下近似、上近似来界定 X , 这导致粗糙集概念的产生.



粗糙集的定义

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

给定 $X \subseteq U$, 要用 U/R 中的元素来描述、表达 X , 不一定能精确地进行. 但常常可以用关于 X 的一对下近似、上近似来界定 X , 这导致粗糙集概念的产生.

定义 (PAWLAK(1982)^[2])

设 R 是论域 U 上的等价关系, 对集合 $X \subseteq U$, 偶对 $(\underline{R}X, \overline{R}X)$ 称为 X 在近似空间 (U, R) 上的一个粗糙近似, 其中

$$\begin{aligned}\underline{R}X &= \{x \in U \mid [x]_R \subseteq X\}, \\ \overline{R}X &= \{x \in U \mid [x]_R \cap X \neq \emptyset\}.\end{aligned}\tag{1}$$

$\underline{R}X$ 、 $\overline{R}X$ 分别称为 X 的 R 下近似和 R 上近似.



一个决策表的例子

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

(a) 医疗信息决策表

论域 病人	条 件 属 性			决策属性
	头痛	肌肉痛	体温	流感
e_1	是	是	正常	否
e_2	是	是	高	是
e_3	是	是	很高	是
e_4	否	是	正常	否
e_5	否	否	高	否
e_6	否	是	很高	是
e_7	否	否	高	是
e_8	否	是	很高	否



一个决策表的例子

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

(a) 医疗信息决策表

论域 病人	条 件 属 性			决策属性
	头痛	肌肉痛	体温	流感
e_1	是	是	正常	否
e_2	是	是	高	是
e_3	是	是	很高	是
e_4	否	是	正常	否
e_5	否	否	高	否
e_6	否	是	很高	是
e_7	否	否	高	是
e_8	否	是	很高	否

(b) 数字化表达的决策表

U	C			D
	a	b	c	d
1	1	1	1	0
2	1	1	2	1
3	1	1	3	1
4	0	1	1	0
5	0	0	2	0
6	0	1	3	1
7	0	0	2	1
8	0	1	3	0

作者 黄正华

粗糙集简介

第 6 页/共 11 页



决策表条件属性的区分矩阵

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

决策表的区分矩阵如下表所示 (由于对称性只给出了其下三角部分).

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2	c							
3	c	c						
4	a	a, c	a					
5	a, b, c	a, b	a, b, c	b, c				
6	a, c	a, c	a, c	c	b, c			
7	a, b, c	a, b	a, b, c	b, c		b, c		
8	a, c	a, c	a, c	c	b, c		b, c	

容易得到条件属性约简为 $\{a, c\}$.

作者 黄正华

粗糙集简介



条件属性的约简

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

通过属性约简, 决策表简化为如下的形式:

表: 约简的决策表

U	C		D
	a	c	d
1	1	1	0
2	1	2	1
3	1	3	1
4	0	1	0
5	0	2	0
6	0	3	1
7	0	2	1
8	0	3	0

由表知, $D/\{d\} = \{\{1, 4, 5, 8\}, \{2, 3, 6, 7\}\};$
 $U/\{a, c\} = \{\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5, 7\}, \{6, 8\}\}.$

作者 黄正华

粗糙集简介



决策规则

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

记 $D_0 = \{1, 4, 5, 8\}$, $D_1 = \{2, 3, 6, 7\}$, 则 $\underline{R}D_0 = \{1, 4\}$, $\underline{R}D_1 = \{2, 3\}$. 进而得到确定的决策规则:

$$r_1 : (a, 1) \wedge (c, 1) \longmapsto (d, 0); \quad (2)$$

$$r_2 : (a, 0) \wedge (c, 1) \longmapsto (d, 0); \quad (3)$$

$$r_3 : (a, 1) \wedge (c, 3) \longmapsto (d, 1); \quad (4)$$

$$r_4 : (a, 1) \wedge (c, 2) \longmapsto (d, 1). \quad (5)$$



决策规则

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

记 $D_0 = \{1, 4, 5, 8\}$, $D_1 = \{2, 3, 6, 7\}$, 则 $\underline{R}D_0 = \{1, 4\}$, $\underline{R}D_1 = \{2, 3\}$. 进而得到确定的决策规则:

$$r_1 : (a, 1) \wedge (c, 1) \mapsto (d, 0); \quad (2)$$

$$r_2 : (a, 0) \wedge (c, 1) \mapsto (d, 0); \quad (3)$$

$$r_3 : (a, 1) \wedge (c, 3) \mapsto (d, 1); \quad (4)$$

$$r_4 : (a, 1) \wedge (c, 2) \mapsto (d, 1). \quad (5)$$

这样就从无序庞杂的信息中得到为人们提供参考的决策规则:

$$(\text{头痛, 是}) \wedge (\text{体温, 正常}) \mapsto (\text{流感, 否}); \quad (6)$$

$$(\text{头痛, 否}) \wedge (\text{体温, 正常}) \mapsto (\text{流感, 否}); \quad (7)$$

$$(\text{头痛, 是}) \wedge (\text{体温, 很高}) \mapsto (\text{流感, 是}); \quad (8)$$

$$(\text{头痛, 是}) \wedge (\text{体温, 高}) \mapsto (\text{流感, 是}). \quad (9)$$



参考文献

粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献



张文修, 吴伟志, 梁吉业, 李德玉.

粗糙集理论与方法.

科学出版社, 北京, 2001.



Z. Pawlak.

Rough sets.

International Journal of Computer Information Science,
5:341–356, 1982.



W. Ziarko.

Variable precision rough set model.

Journal of Computer and System Sciences, 46:39–59, 1993.



J. D. Katzberg and W. Ziarko.

Variable precision extension of rough sets.

Fundamenta Informaticae, 27:155–168, 1996.

作者 黄正华

粗糙集简介



粗糙集简介

作者 黄正华

目录

什么是粗糙集

应用举例

参考文献

Thank you!

AUTHOR: HUANG Zheng-hua

ADDRESS: School of Mathematics & Statistics
Wuhan University
Wuhan, 430072, China

EMAIL: huangzh@whu.edu.cn