

厦门大学博硕士学位论文摘要库

学校编码: 10384
学 号: 200231038

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学
硕 士 学 位 论 文

关于粒计算——一种新的问题求解方法的探
讨

A Study of Granular Computing —— a New Method of Problem
Solving

王小晟

指导教师姓名: 吴顺祥 副教授

专业名称: 系 统 工 程

论文提交日期: 2005 年 6 月

论文答辩时间: 2005 年 月

学位授予日期: 2005 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2005 年 6 月

关于粒计算——一种新的问题求解方法的探讨

王小晟

指导教师 吴顺祥副教授

厦门大学

摘 要

粒计算 年 的新的 .
粒 问题求解.一 粒 一 分 , ,
, 关 的 的 .粒计算 问题求解的 ,
的 粒(关 的) 计算, 问题
关的 , 问题的求解. 求解 的 的问题 ,
粒计算 分的 一 (粒) ,
求解的 的. 问题 的 .粒计算
的粒 问题求解, 问题求解的 .
文 粒计算的 , 论 论 论 探
讨.
论, 粒 的算法, 的粒
的 的 关 . 的 , 粒
分导 算法的方法, 导 算法的
. 于 的 分导 的 算法, 的 . 类
的导 算法 分: 算法 分 算法 分,
算法 分的 算法 分的算法, 算法 的
, 算法 的 , 的
算法.
一 分,文 探讨 粒计算的关 .
论 的 , 的 . 粒计算的 , 一
, , 的 . 粒计算
的 的 一 . 一 的 粒 ,
的 关 . 一种 的 粒, 的 关

关键词: 粒计算; ;

厦门大学博硕士学位论文摘要库

ABSTRACT

Granular computing is a new booming topic which has been proposed recently and is bringing a wide interest. Its underlying idea is the use of granules for problem solving. A granule is a set of elements that are drawn together by indistinguishability, similarity, proximity, or functionality. Granular computing utilizes information granules with appropriate size to resolve problems in terms of the practical necessity in problem solving, discarding of irrelevant details. Thus the problem solving is simplified. When a problem involves uncertain or vague information, granular computing takes the indistinct elements as a whole, namely an information granule. As a result, the problem is resolved approximately. In fact, approximate results are sufficient for many practical problems. Granular computing usually makes use of coarse-grained granules to resolve problems for reducing cost.

This paper discusses quotient space theory, rough set theory and grey system theory in terms of the principles of granular computing. Based on rough sets, an algorithm for determining definable granules is given. For indefinable granules, the paper defines their upper and lower approximations and studies their properties. Based on a decision logic language for an information table, an approach to induce decision rules and decision algorithms is proposed, and the induced decision algorithms are proved to be consistent and complete. At the same time, the algorithms induced by different partitions are proved to be equivalent. Next, the paper studies two specific partitions inducing decision algorithms: the partitions inducing atomic decision algorithms and the partitions inducing the most general decision algorithms, and gives an algorithm for searching for the partitions inducing atomic decision algorithms which are also very close to the partitions inducing the most general decision algorithms. Therefore, the induced decision rules are all atomic and their number is close to the least. The simplified decision rules and decision algorithms are obtained.

In the last section, the relation of grey systems and granular computing is discussed. As a set-theoretic extension to interval grey numbers in grey system theory, the interval grey sets are defined. Next, in a certain knowledge setting, the interval grey sets are processed and their uncertainties are reduced. It makes out that resolving grey system problems with the idea of granular computing is resultful. Further, under a certain knowledge granulation, the properties of grey sets are discussed. Finally, as a special kind of grey sets and granules, the interval sets are investigated.

Key Words: Granular Computing; Rough Set; Grey System.

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 粒计算的起源与发展	1
1.2 粒计算的概念	2
1.3 研究粒计算的意义	3
1.4 粒计算研究的内容	4
第二章 商空间理论与粒计算	- 6 -
第三章 粗糙集理论与粒计算	- 9 -
3.1 粗糙集理论概述及发展现状	- 9 -
3.2 粗糙集的粒性	- 10 -
3.3 基于粒的粗糙近似	- 12 -
3.4 基于粒的推理	- 16 -
3.4.1	- 16 -
3.4.2 的粒	- 18 -
3.4.3 的粒	- 21 -
3.4.4 粒的	- 25 -
3.4.5 的 分	- 26 -
3.4.6 算法	- 27 -
3.4.7 粒计算 的	- 29 -
3.5 小结	- 44 -
第四章 灰色系统与粒计算	- 46 -
4.1 灰色系统理论概述及发展现状	- 46 -
4.2 灰色集与粒计算	- 48 -
4.2.1	- 48 -
4.2.2	- 51 -
4.2.3	- 53 -
4.2.4	- 58 -

4.2.5	- 62 -2
4.2.6	粒 算.....	- 65 -
4.3	小 结.....	- 73 -3
第五章	总 结.....	- 75 -5
5.1	本文的主要工作.....	- 75 -5
5.2	对粒计算的展望.....	- 76 -6
参考文献	- 77 -7
致 谢	- 80 -0

厦门大学博硕士学位论文摘要

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Origin and Evolution of Granular Computing.....	1
1.2 Concept of Granular Computing	2
1.3 Significance of Studying Granular Computing	3
1.4 Contents of the Study of Granular Computing	4
Chapter 2 Quotient Space Theory and Granular Computing	6
Chapter 3 Rough Set Theory and Granular Computing	9
3.1 Summary of Rough Set Theory and its Current	9
3.2 Granulation of Rough Sets	10
3.3 Rough Approximations Based on Granulation	12
3.4 Reasoning Based on Granulation.....	16
3.4.1 Decision Logic Language	16
3.4.2 Definable Granules.....	18
3.4.3 Indefinable Granules	21
3.4.4 Description of Granules	25
3.4.5 Definable Partitions.....	26
3.4.6 Decision Rules and Decision Algorithms	27
3.4.7 Granular Computing and Induced Decision Rules.....	29
3.5 Brief Summary	44
Chapter 4 Grey Systems and Granular Computing	46
4.1 Summary of Grey System Theory and its Current	46
4.2 Grey Sets and Granular Computing.....	48
4.2.1 Grey Sets	48
4.2.2 Definable Grey Sets and Rough Grey Sets	51
4.2.3 Grey Rough Sets	53
4.2.4 Greyness Rough Sets	58
4.2.5 Rough Approximate Grey Sets.....	62
4.2.6 Interval Sets and Granular Computing	65
4.3 Brief Summary	73
Chapter 5 Conclusion.....	75

5.1 Main Work on this Thesis	75
5.2 Prospect for Granular Computing.....	76
References	77
Acknowledgements.....	80

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪 论

1.1 粒计算的起源与发展

计算 的 ,人类 的 的 的 , 求解 大 的问题 的问题 人类的 的 .粒计算 种 的一种新的问题求解方法.

1979年, 的 论 , 学的 人 Lotfi A.Zadeh 文 [1] 指 : , 于 的 , 法 的 , 粒 的(granular), 一 粒(granule) 的 () 一 的 . 一 ,Zadeh 粒 (information granularity)的

1997年,Zadeh 文 [2]指 :人类的 的 一粒 (granulation), (organization), (causation). “粒 ” 分 分,“ ” 分 ;“ ” 的 的关 .Zadeh 一 指 : 的粒 的粒(granule)的 ,一 粒 一 分 (indistinguishability), (similarity), (proximity), (functionality) 关 的 的 .

Zadeh 的 粒计算(granular computing)的 .“粒计算 (granular computing)” 学 T.Y.Lin 于1997年 的,

关于 粒(information granulation) 计算的 . 于粒计算 问题求解 方 的 , 的学 关 .Zadeh 于 论的 粒的 论^[2]; Pawlak^[3,4],Polkowski Skowron^[5,6],Skowron Stepaniuk^[7], Skowron,Swiniarski Synak^[8] 粒计算 论的关 ;Yao^[9,10] 粒的 ;Lin^[11,12] Yao^[13] 粒计算;Klir^[14] 粒 的计算问题.

学 粒计算方 的 . 士 教授

论 粒计算问题^[15,16,17]; 教授 粒 问题^[18,19,20]; 教授
员 论 粒的问题^[21].

关于粒计算的 计算 学 人 学的一 ,
门 粒计算的 小 , 的人

T.Y.Lin,F.Hoffmann,Y.Y.Yao N.Zhong 的粒计算 小 1997 年
Berkeley . 的关于计算 人 的 会 ,关于粒计算的
文 的 . 一 的 的 士 教授
法 粒 ^[22], 粒计算 一种 的 学 ,
学 的 .

1.2 粒计算的概念

粒计算? 一 一的 Zadeh :粒计算
粒 论 论 计算的 , 粒 学的 ^[23].Yao :粒计算的
的 (groups) 类(classes) (clusters)(粒(granules))
计算^[24];粒计算 一种 于 的粒 的问题 求解
的一 论^[25];粒计算 一种 方 , 于 种 粒
的 , 问题 关的 ,
的粒 ^[26];粒计算 粒 问题求解的 论 方法 的
^[26].Pedrycz 指 :粒计算主 的 的
^[27];粒计算 的 的 一种 ^[28].
学 ,粒计算的 粒(information granulation). 粒
粒(granule)的 , 粒 分 关 , 关 关 的
的 的 ^[29]. 学 ,粒 一 的
, 的 论 , 一 粒 ()
;
粒 . 学 , 论 人类 的 ,
的 , 粒 粒 (information granule)
关 的 .
人类 的 一 , , 的 .
人类的 大厦 的 的,

粒. 人类 一 的 一 的问题 ,
 分 的 , 问题 分解 的 问题, 种方法
 粒 , 的 粒.Yager Filev 指 :人类
 粒的 ,人类 的 粒 的^[30].
 粒 的 分解 粒 .
 的 , 粒 问题的求解. , 一 问题
 , 的 , 的 ,
 分的 一 粒 于问题的求解.一
 的 论. 的 粒 的 ;
 的 , 粒 问题 的解 .
 问题 于 的解 , 的 大,
 的 粒 ^[24].
 粒计算 一 一的 , 的 一 的 :
 粒, 粒 粒计算一 .

1.3 研究粒计算的意义

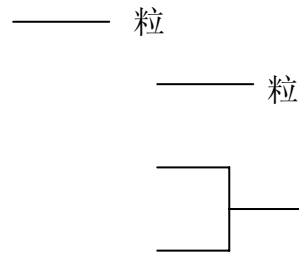
粒计算 人类问题求解的一种 方法.粒计算 于粒的 问题
 求解, 种 一种 类 的 ,
 人类的 的 .
 粒计算的 , 论 分
 论 Dempster-Shafer 论 类分 学 . ,粒
 计算 人 的 关 , 粒计算的
 解 Agent 人
 , 于 的 计 的 .
 的 ,粒计算 方 的 :
 ,粒计算 问题求解, 计算的 . 人类
 的粒 (granularity) 一问题, 问题求解 关的粒 ,
 问题求解 关的粒 . 粒计算 问题求解的 ,
 的 粒(关 的) 计算, 问题 关的

问题的求解, 计算 . 于 问题, 的 粒 求解 的求解 , 求解 . ,粒计算 求解问题 , 的 . 求解 的问题 , 于 的 , 法 分,粒计算 分的 一 (粒) , 求解 的 的; 问题求解 , 于问题的 , 问题 一 的解, 一 解, 粒计算 问题 的 解. 粒计算 一 的 的. Yao 指 :粒计算 的 论 ; 的 , 一 一的 粒计算的 的 的 的 [25].

1.4 粒计算研究的内容

粒计算主 关的问题:粒的 粒的 . 粒的 法 方 分 . 法方 ,粒的 粒的 粒的 , 算法方 的问题: 一 粒 ? 方 法 粒? 论 , 类() 粒; 方 ,粒的 粒的解 : 一 粒 ? 论 , 一 类粒 分 关 . 类 ,粒的 法 方 分 . 法方 ,粒的 粒 的 方法, 粒的 . 论 ,求 粒()的 一种粒的 ; 方 ,粒的 解 粒 的关 , 关 关 , 解 粒的 . 论 , 的 的 一 粒, 的 关 粒的 的一种 解 . ,粒的计算 粒的 解 . ,Yao^[25] 粒计算 粒的 (granular structure). 指 粒 3 种 :粒 (granule)的 ,粒(granulation)的 , (Hierarchy)的 . :

图 1: 粒的 3 种结构



粒 粒计算 小的 位, 论,论 的一
一 粒 ;粒 粒 的 , 论,论 的一 分
一 粒; 粒 的关 , 论,论 的 分
的关 .

厦门大学博硕士论文摘要

第二章 商空间理论与粒计算

论 学 士 教 授 的 粒
 关 的 粒 计 算 论^[15]. 文[15]指 :人类 的一 的 , 人
 的 粒 (granularity) 分 一 问题;人
 的 粒 问 题 的 求 解 , 一 粒 一 粒
 , , ; 种 粒 的 , 人 类 问 题 求 解
 的 的 .
 论 论 的 于: 类 “粒 ”,
 粒 . 讨 论 的 : 论 粒
 的 的 关 , 关 学 的 论,
 论 粒 的 粒 的 关 ; 主 的 ,
 论 的 论 关 , 论 一 ,
 论 的 论 一 的 , 关 ^[17].
 论 , 一 (X, F, f) 一 问 题, X 问 题 的 论 , F
 论 X 的 , X 的 关 , f 论 X 的 . 求 解 问 题 (X, F, f)
 , 论 X 关 的 分 . X , 人
 的 粒 问 题, X 的 , X
 的 , 论 的 新 的 ,
 问 题 的 . 论 , X 分, $[X]$ (分 的
 类 的), $[X]$. 问 题 (X, F, f) 一 新 的 问 题
 $([X], [F], [f])$, $[F], [f]$ 分 F f 的 , 方 法 文[15].
 论 , 粒 关 分 的,
 关 分 的 ^[31,32].

2.1 U 的 关 R 关 , R :

- (1) R 的, $x \in U, xRx$;
- (2) R 的, xRy, yRx ;
- (3) R 的, xRy, yRz, xRz .

Z 的 关 关 . 关 的

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库