

刘增良 主编

模糊技术与 神经网络技术选编

(5)

北京航空航天大学出版社

模糊技术与神经网络技术选编

(5)

刘增良 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

《模糊技术与神经网络技术选编》(5),是关于模糊技术与神经网络技术理论研究及应用方面的文献精选的第五卷。本卷从发表在国内上百种期刊的最新研究成果中,选编了有关模糊技术、神经网络技术以及它们的结合应用等方面有代表性的文章 67 篇,并提供了 165 篇相关研究的论文摘要。它较集中地反映了我国现阶段在模糊技术与神经网络技术的研究开发及应用方面的最新成果,具有重要的研究参考价值。

主要内容包括:模糊逻辑与模糊系统的基础研究;神经网络与模糊神经网络;模式聚类、分类及识别中的模糊技术与神经网络技术;模糊控制、神经网络控制与智能控制;基于模糊逻辑和神经网络的知识处理与专家系统;模糊技术、神经网络技术与信息处理;工程设计中的模糊技术与神经网络技术;基于模糊逻辑与神经网络的故障诊断技术;采用模糊技术和神经网络技术的管理运筹与决策方法;模糊逻辑、神经网络与遗传算法等。

本书内容涉及到模糊技术与神经网络技术在模式识别、自动控制、智能化信息处理和工程设计等诸多工程技术学科以及管理、决策等软科学方面的应用研究,是从事上述诸领域研究开发的广大科技人员及管理工作者的重要参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

模糊技术与神经网络技术选编. 5/刘增良主编.

北京:北京航空航天大学出版社,2000.11

ISBN 7-81077-007-1

I. 模... II. 刘... III. ①模糊工程②人工神经网络 IV. ①TP273②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 46659 号

模糊技术与神经网络技术选编(5)

主 编 刘增良

责任编辑 曾昭奇

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号,邮编 100083 发行部电话 82317024

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:31 字数:794 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷 印数:4000 册

ISBN 7-81077-007-1/TP·005 定价:50.00 元

前 言

近些年来,随着学科研究的飞速发展以及企业对高新技术的渴求,模糊技术已越来越多地被广大科技人员和企业界人士所重视。现在,已有大批科技人员开始了解并有意识地转向这一领域。不少高等院校,特别是工科院校也已开始在研究生和高年级大学生中开设有关模糊技术方面的课程。在广大科技人员和企业界的共同努力下,模糊技术的应用几乎已渗透到了工程技术及社会科学的各个领域,不少成果业已从实验室正式走向社会,并取得了明显的社会效益和经济效益。

为了不失时机地推动模糊技术在我国的发展和传播,满足广大科技人员在理论学习和产品开发等方面的迫切需要,我们从1996年开始,即有计划有目的地编辑出版了本套《模糊技术与应用选编》,试图将散见于国内上百种期刊杂志及会议论文中的有水平、有代表性的研究成果,分门别类地加以汇编成册,使其既能及时反映出我国在模糊技术研究与应用方面的最新成果和整体水平,又能为广大科技人员提供一套易于保存、便于查找的文献资料。

《选编》的编辑出版,得到了广大论文作者和科技人员的热情支持,也获得了广大读者的认可。在此,我们对那些长期支持我们工作的作者和读者表示衷心的感谢,并希望在今后的工作中能得到更多朋友的支持与合作。

随着时间的推移及学科的发展,我们也清醒地意识到,模糊技术、神经网络技术以及进化计算的相互渗透与协作,已是一个勿容置疑的发展方向。作为智能化信息处理领域或者说计算智能领域中三项重要而又充满活力的信息处理技术,它们在其工程应用及进一步发展的过程中,迫切需要相互结合,相互促进。它们之间的关系,已是密不可分的。

我们认为,作为智能化信息处理的方法 and 手段,模糊技术和神经网络技术,各自有各自的优势。前者抓住了人类思维中模糊性的特点,以模仿人的模糊信息处理能力和综合判断能力的方式来处理常规数学方法难以解决的模糊信息处理难题,使计算机的应用得以扩展到了那些需要借助人的经验才能完善解决的问题领域,并在描述高层知识方面有其长处;而后者则以生物神经网络为模拟基础,以非线性大规模并行处理为主要特征,可以以任意精度逼近紧致集上的任意实连续函数,在诸如模式识别、聚类分析及计算机视觉等方面发挥着许多不可替代的作用,并在自适应及自学习方面已显示出了不少新的前景和新的思路。同时,我们也注意到了,尽管以生理模式为基础的神经网络技术和以模拟人脑综合处理能力见长的模糊技术都有其各自的优势,并且都是智能化信息处理中不可缺少的技术和方法,但是,现实也已证明,要真正实现智能化信息处理,特别是用它们来处理一些较为复杂的工程技术问题,只单纯依靠一种方法是很难做到的。而将它们进行有机结合,则可有效地发挥出其各自的长处而弥补其不足,在工程应用领域更是如此。

为了适应智能化信息处理领域上述的发展趋势,我们从第四卷开始,即有意识地将《选编》的内容进行了必要的调整与扩充,使之成为一本可概括反映模糊技术和神经网络技术的理论研究和工程应用,特别是它们的结合性研究和应用方面的成果汇编,并适当增加有关进化计算(遗传算法)方面的内容。与此相适应,原有的书名也相应的改称为了《模糊技术与神经网络技术选编》。

《模糊技术与神经网络技术选编》的内容,仍是以汇编模糊技术和神经网络技术的理论研究和工程应用成果为主。其工程应用也主要限于模式识别、自动控制、工程设计、故障诊断、信息融合及知识处理等领域。

《模糊技术与神经网络技术选编》(5)共精选了近期发表在国内上百种期刊上的有代表性的研究论文 67 篇,并提供了约 165 篇相关研究的论文摘要。它较集中地反映了我国现阶段在模糊技术和神经网络技术的研究开发及应用方面的最新成果,可供广大读者参考使用。

《模糊技术与神经网络技术选编》(5)的出版,同样得到了广大论文作者的热情支持。在本卷选编出版前,凡有地址可寻的作者,出版社均与作者进行了联系,得到了绝大多数作者的赞同,并听取了一些作者的意见。但还有极少数作者未能联系到,我们希望本书出版后,所有作者能继续与出版社联系,以便处理有关事宜。

本套《选编》由刘增良主编;刘增良与刘有才负责文稿的收集、筛选、整理修改和整体结构设计等工作;王小青总抓成书过程的组织协调和统稿审定工作;王海云具体分工与作者联络、信函管理等有关事宜。

我们衷心希望《选编》能满足广大读者对模糊技术和神经网络技术进行深入了解的要求,对我国模糊技术和神经网络技术的普及和发展能起到积极的作用。同时,也希望广大读者提出宝贵意见,以利我们在今后的工作中不断改进。

出版社通讯地址:北京市海淀区学院路 37 号,北京航空航天大学出版社编辑部

联系人:王海云

邮政编码:100083

联系电话:82317034

主编通讯地址:北京 981 信箱 225-10

邮政编码:100091

联系人:刘增良

《模糊技术与神经网络技术选编》组

主编 刘增良

2000 年 7 月

目 录

第一章 模糊逻辑与模糊系统的基础研究

1.1 模糊性的层次特征与模糊论	(2)
1.2 通用不确定性推理模型	(7)
1.3 模糊推理的全蕴涵三 I 算法	(14)
1.4 基于模糊认知图的因果推理	(26)
1.5 一类模糊系统的逼近问题	(35)
1.6 基于神经网络的模糊逻辑推理系统模型	(43)
1.7 模糊联想推理及其实现	(50)

第二章 神经网络与模糊神经网络

2.1 ANN 应当怎样向 BNN 学习	(58)
2.2 智能模拟神经网络的发展新动向	(62)
2.3 容错神经网络研究	(69)
2.4 径向基神经网络的构造理论	(76)
2.5 开关电流神经网络	(87)
2.6 智能学习技术及其应用	(94)
2.7 模糊神经网络研究	(99)
2.8 一种模糊神经计算模型:结构、算法与功能	(106)
2.9 模糊神经网络的一种混合递推学习算法	(114)
2.10 人工神经网络:当前的进展与问题	(121)

第三章 模式聚类、分类及识别中的模糊技术与神经网络技术

3.1 利用神经网络发现分类规则	(129)
3.2 神经网络用于模式识别分类的改进算法	(134)
3.3 区间值数据模糊 c-均值聚类新算法	(139)
3.4 模糊聚类分析的传递方法	(146)
3.5 基于证据理论模糊推理的多传感器信息融合海上目标识别	(152)

第四章 模糊控制、神经网络控制与智能控制

4.1 现代控制技术的理论、应用与发展趋势	(160)
4.2 自适应模糊变结构控制的研究	(167)
4.3 基于遗传算法的模糊系统优化设计方法	(174)
4.4 一种新复用型模糊控制器 VLSI 设计	(183)

4.5	基于模糊-神经融合的自适应模糊控制系统研究	(188)
4.6	基于遗传算法的模糊神经网络智能控制器及其应用	(193)
4.7	仿人智能控制与模糊控制神经网络融合技术	(199)
4.8	一种高效的模糊规则自动生成方法	(204)
4.9	变论域自适应模糊控制器	(210)

第五章 基于模糊技术和神经网络技术的知识处理与专家系统

5.1	智能混合系统研究综述	(222)
5.2	基于神经网络的符号知识获取方法	(228)
5.3	利用模糊神经网络进行数据挖掘的一种算法	(237)
5.4	基于因素空间和模糊聚类的概念形成方法	(244)
5.5	模糊传感器概念生成方法的研究	(251)

第六章 模糊技术、神经网络技术与工程设计

6.1	智能设计体系结构的研究	(257)
6.2	工程设计智能混合系统	(262)
6.3	机械结构的多目标模糊优化方法	(267)
6.4	结构分析有限元系统与神经网络	(272)
6.5	机械模糊可靠性计算方法的研究	(276)
6.6	一种基于离散马尔科夫模型的神经网络可靠性设计方法	(284)
6.7	工程系统设计方案多目标灰色关联度决策模型及其应用的研究	(288)
6.8	流程工业中模糊控制和故障诊断的建模及网络综合集成	(293)

第七章 基于模糊逻辑与神经网络的故障诊断技术

7.1	智能故障诊断技术的发展和展望	(301)
7.2	多 Agent 诊断系统的几个问题研究	(308)
7.3	基于因素空间理论的故障诊断数学模型及其应用	(316)
7.4	基于模型的故障诊断中的模糊建模和推理	(322)
7.5	基于规则的模糊神经网络故障诊断专家系统	(327)
7.6	基于可能性理论的设备故障诊断	(332)
7.7	智能理论在 BIT 设计与故障诊断中的应用	(340)

第八章 模糊技术、神经网络技术与信息处理

8.1	信息及其数学表达	(346)
8.2	一种基于模糊理论的一致性数据融合方法	(350)
8.3	基于神经网络的多传感器信息融合技术	(356)
8.4	基于遗传算法的多传感器数据融合	(360)
8.5	基于神经网络的多传感器自适应滤波	(367)

第九章 采用模糊技术和神经网络技术的运筹管理与决策方法

9.1 神经网络在预测中的一些应用研究	(374)
9.2 两层多目标决策问题的模糊交互式决策方法	(382)
9.3 多目标多层次系统多维模糊决策理论模型	(389)
9.4 带约束两级遗传算法编制模糊化生产计划及 FMS 调度	(396)
9.5 一种基于神经网络的生产调度方法	(402)
9.6 一种基于满意度的模糊层次分析评估方法	(409)
9.7 概率和模糊条件下谈判报价模型	(415)

第十章 模糊逻辑、神经网络与遗传算法

10.1 基于嵌入混沌序列的遗传算法	(422)
10.2 遗传算法与神经网络的结合	(431)
10.3 融合神经网络的一种改进遗传算法	(437)
10.4 基于模糊优选的多目标优化遗传算法	(444)
10.5 用于前馈神经网络的遗传设计	(452)

第十一章 文章摘要

一、模糊逻辑与模糊系统的基础研究	(457)
1.1 模糊逻辑的研究	(457)
1.2 基于信息分配技术的模糊推理方法	(457)
1.3 关于模糊语义紧致性的若干定理	(457)
1.4 布尔算子模糊逻辑中一种新的假说修正方法	(457)
1.5 模糊思辨逻辑系统	(457)
1.6 模糊度与贴近度的关系研究	(457)
1.7 加权抽取模糊算法及其应用	(458)
1.8 一种保证隶属函数完备性和模糊集合语义一致性的学习方法	(458)
1.9 模糊逻辑中一些问题的探讨	(458)
二、神经网络与模糊神经网络	(458)
2.1 模糊神经网络研究	(458)
2.2 一种模糊神经网络的改进学习算法	(458)
2.3 一种基于遗传算法的模糊神经网络结构和参数优化	(459)
2.4 基于模糊逻辑推理的 BP 神经网络及其应用	(459)
2.5 最大-乘积型模糊联想记忆网络的最大最小编码学习算法	(459)
2.6 模糊神经网络问题解决方法分析	(459)
2.7 一种基于神经网络的自组织模糊系统	(459)
2.8 模糊神经网络及其在时间序列分析中的应用	(459)
2.9 模糊对向传播神经网络的学习算法	(460)
2.10 模糊神经网络研究	(460)

2.11	用模糊逻辑方法优化多层前馈网络结构	(460)
2.12	模糊双向联想记忆的稳定性与容错性	(460)
2.13	模糊系统和神经网络的融合技术	(460)
三、	模式聚类、分类及识别中的模糊技术与神经网络技术	(461)
3.1	模糊聚类中的模糊等价矩阵	(461)
3.2	应用模糊信息融合实现目标物体的分类	(461)
3.3	一个基于模糊神经网络的模式分类系统	(461)
3.4	基于证据理论的模式识别算法	(461)
3.5	模糊灰关联模式识别方法及其应用	(461)
3.6	多字体字符识别的模糊神经网络模型	(461)
3.7	模糊聚类分析的传递方法	(462)
3.8	基于多阶段的模糊 C-均值算法的模糊聚类分析研究	(462)
3.9	一种多类原型模糊聚类的初始化方法	(462)
3.10	一种基于遗传算法的混合聚类技术	(462)
3.11	心电图的智能识别技术	(462)
3.12	模糊自组织神经网络在语音识别中的应用	(463)
四、	模糊控制、神经网络控制与智能控制	(463)
4.1	模糊控制回顾与前瞻	(463)
4.2	一种模糊神经网络自适应预测控制方案的研究	(463)
4.3	基于遗传算法的动态模糊模型辨识非线性系统方法	(463)
4.4	模糊控制的系统化设计和稳定性分析	(463)
4.5	一种使用遗传算法生成模糊控制器的方法	(463)
4.6	基于通用数模电路的模糊控制器硬件实现	(464)
4.7	一种实用模糊控制器的研制	(464)
4.8	基于神经网络的模糊参数自校正控制系统	(464)
4.9	模糊系统解耦的充分条件	(464)
4.10	模糊控制系统的稳定性	(464)
4.11	自适应模糊滑模控制器的设计与分析	(464)
4.12	非线性系统模糊滑模控制器的设计	(465)
4.13	模糊控制隶属函数的优化算法及其应用	(465)
4.14	基于遗传算法的模糊神经控制及其应用	(465)
4.15	粗糙集理论及其在智能控制领域的应用前景	(465)
4.16	基于模糊-神经融合的自适应模糊控制系统研究	(465)
4.17	遗传算法优化模糊控制器及其在非线性系统中的应用	(465)
4.18	基于遗传算法的模糊神经网络控制器设计及其稳定性分析	(466)
4.19	模糊控制系统的稳定区域及其确定方法	(466)
4.20	模糊滑模变结构控制系统的研究	(466)
4.21	作为通用逼近子的模糊系统及其逼近性质	(466)
4.22	模糊控制与神经控制的比较	(466)

4.23	基于 Fuzzy 函数逼近的柔性模糊控制器论域压缩算法	(466)
4.24	分散自适应模糊滑模控制器的设计与分析	(467)
4.25	降阶模糊控制算法及其应用研究	(467)
4.26	变结构模糊神经网络控制及其学习规律研究	(467)
4.27	基于神经网络的模糊控制器	(467)
4.28	通用模糊控制器的研究与设计	(467)
4.29	一种进化模糊逻辑控制器的新方法	(467)
4.30	模糊控制智能开发系统	(468)
4.31	基于遗传算法的多变量模糊控制器的设计方法	(468)
4.32	一种新的鲁棒自适应模糊控制器的设计及性能分析	(468)
4.33	一种自组织模糊控制算法及其实现	(468)
4.34	复杂系统的 C-R 模糊模型结构及递推辨识算法	(468)
4.35	多变量模糊系统建模与控制理论	(468)
4.36	模糊控制器参数调整的产生式方法	(469)
4.37	一种预测模糊集成控制系统的设计方法	(469)
4.38	基于多层前向网络的模糊规则自动生成	(469)
4.39	改善模糊控制器性能的若干途径	(469)
4.40	基于模糊推理专用芯片的自适应 PID 调节器	(469)
4.41	模糊控制研究的现状与新发展	(469)
4.42	一种基于自适应神经元的模糊变结构控制器	(470)
4.43	变频空调机的模糊控制器设计	(470)
4.44	智能控制研究动态	(470)
4.45	改善模糊神经网络控制器性能的新方法——混合遗传算法	(470)
4.46	热力系统模糊控制软件开发系统的研究	(470)
4.47	可编程模糊逻辑控制器芯片的设计	(470)
4.48	一种简易实用的专家智能控制器	(471)
4.49	基于遗传算法的模糊神经网络智能控制器及其应用	(471)
五、	基于模糊技术和神经网络技术的知识处理与专家系统	(471)
5.1	模糊联想记忆系统规则提取的新方法	(471)
5.2	基于模糊推理的专家系统设计与实现	(471)
5.3	一种基于 RoughSets 和模糊神经网络的规则获取的方法	(471)
5.4	动态模糊专家数据库系统的设计	(472)
5.5	基于因素空间和模糊聚类的概念形成方法	(472)
5.6	一种模糊知识库的数据描述方法	(472)
5.7	模糊再设计专家系统开发工具的研究和开发	(472)
5.8	一种基于模糊神经网络的专家系统推理的方法	(472)
5.9	模糊解释结构模型	(472)
5.10	模糊规则提取的两种方法性能分析	(473)
5.11	认知空间上的智能系统 FDSS	(473)

5.12 信度理论的扩张与一个审定损害的专家系统·····	(473)
六、模糊技术、神经网络技术与工程设计·····	(473)
6.1 模糊可靠度计算模型·····	(473)
6.2 基于模糊集和证据推理的武器系统可靠性评估·····	(473)
6.3 产品开发过程中模糊神经网络规则提取及模糊控制·····	(473)
6.4 一种基于模糊重要度的多目标优化设计方法·····	(474)
6.5 系统可靠性分配有效方法·····	(474)
6.6 模糊可靠性优化设计及其在蜗杆传动中的应用·····	(474)
6.7 智能结构控制发展综述·····	(474)
6.8 机械产品方案设计中模糊知识表示与推理策略的研究·····	(474)
6.9 基于模糊神经网络的多方案优选方法的研究·····	(474)
6.10 多目标结构模糊优化的分层序列法·····	(474)
6.11 机械系统模糊可靠性随机模拟·····	(475)
6.12 零件配合设计中模糊推理技术的研究·····	(475)
6.13 机械结构的多目标模糊优化方法·····	(475)
6.14 流程工业中模糊控制和故障诊断的建模及网络综合集成·····	(475)
6.15 模糊综合评判在多目标优化设计中的应用·····	(475)
6.16 结构强度的模糊可靠性分析与计算·····	(475)
6.17 基于工程实例的推理策略——综合评判研究·····	(476)
6.18 多目标结构模糊优化中的一种非线性方法·····	(476)
七、基于模糊技术和神经网络技术的故障诊断技术·····	(476)
7.1 工程系统模糊故障诊断现状·····	(476)
7.2 基于模型的故障诊断中的模糊建模和推理·····	(476)
7.3 Fuzzy ART 及其在故障诊断中的应用·····	(476)
7.4 基于模糊系统与神经网络融合的故障诊断方法·····	(477)
7.5 用神经网络提取模糊诊断知识的方法·····	(477)
7.6 基于知识与模糊神经网络的故障诊断技术·····	(477)
7.7 基于模糊神经网络的智能诊断系统的研制·····	(477)
7.8 利用人工神经网络的故障诊断的模糊分类·····	(477)
7.9 小波-神经网络-模糊识别在旋转机械故障诊断中的应用研究·····	(477)
7.10 模糊信息处理技术在故障诊断中的应用·····	(478)
7.11 机械故障模糊诊断中模糊矩阵的可视化处理与分析·····	(478)
7.12 基于模糊神经网络的机械故障诊断研究·····	(478)
7.13 一种机械故障诊断的知识获取工具·····	(478)
7.14 故障诊断专家系统中的模糊推理算法·····	(478)
7.15 失效模式及影响分析中的模糊推理方法·····	(478)
7.16 一种基于实例的故障混合诊断方法·····	(479)
7.17 中医模糊诊断方法·····	(479)
7.18 一种故障树模糊重要度分析的新方法·····	(479)

7.19 汽车发动机故障诊断模糊专家系统研究	(479)
八、模糊技术、神经网络技术与信息处理	(479)
8.1 多传感器模糊-概率交互作用的数据关联算法	(479)
8.2 模糊冗余度及其应用	(479)
8.3 一种基于模糊理论的一致性数据融合方法	(480)
8.4 基于模糊积分的信息融合研究	(480)
8.5 一种有参数学习能力的决策融合方法	(480)
8.6 模糊信息处理与模糊神经网络	(480)
九、采用模糊技术和神经网络技术的运筹管理与决策方法	(480)
9.1 模糊假言推理确定施工工期	(480)
9.2 模糊逼近算法与人工神经网络预测功能	(481)
9.3 新产品开发方案的模糊综合评价法	(481)
9.4 群决策中模糊偏好集结的软技术	(481)
9.5 一种多指标综合评价合成技术方法研究	(481)
9.6 模糊一致矩阵在多层次,多因素决策方案优选中的应用	(481)
9.7 多目标线性规划模糊决策的加权集成方法	(481)
9.8 模糊系统综合评判模型	(482)
9.9 人机界面的模糊多层次综合评价	(482)
9.10 工作分派问题的一种模糊决策模型	(482)
9.11 多目标系统模糊决策理论在并行工程中的应用	(482)
9.12 自适应优化的模糊预测系统及其应用	(482)
9.13 模糊关系积在群决策中的应用	(482)
9.14 多目标多层次系统多维模糊决策理论模型	(483)
9.15 神经网络多指标综合评价方法研究	(483)
9.16 时间序列模糊滑动预测	(483)
9.17 多目标群决策问题的交互式模糊规划规划方法	(483)
9.18 一类总体方案支持模糊决策系统的研究	(483)
9.19 模糊数计算非肯定型网络计划	(483)
9.20 模糊优化最优水平值的灰色模糊综合评判	(483)
9.21 模糊决策树归纳算法及应用	(484)
十、模糊逻辑、神经网络与遗传算法	(484)
10.1 一门新学科——计算智能	(484)
10.2 基于遗传算法的模糊系统优化设计方法	(484)
10.3 基于模糊优选的多目标优化遗传算法	(484)
10.4 加快遗传模糊算法的搜索过程	(484)

第一章

模糊逻辑与模糊系统 的基础研究

1.1 模糊性的层次特征与模糊论

一、引言

文献[1]从认知科学的角度,提出了模糊性是人在认知客观世界的思维反映中形成的。模糊性反映了人对客观事物的认知程度的判决特征。

人对客观事物的认知思维反映,具有一定的层次特征。人对客观世界的认知精华是确定性概念思维,但高维空间的确定性思维降到低维空间时,形成了确定性思维的模糊化,构成了狭义模糊性。一般性的概念思维,不仅包括了确定性概念思维,还包括了不确定的模糊性概念思维,其中的模糊性,称为一般模糊性。在可表达性思维中,不仅包括了概念性思维,还包括了非概念的可表达性思维,其中存在的模糊性称为广义模糊性。在意象思维中,不仅包括了可表达性思维,还包括了不可表达性的意会思维,其中存在的模糊性称为泛模糊性。这种由狭义模糊性到一般模糊性,到广义模糊性,再到泛模糊性,称为由低层次模糊性过渡到高层次模糊性。这些不同层次的模糊性具有自身的特征,包括数学特征。不同的模糊性问题应归属于不同的模糊性层次。

本文进一步探讨模糊性的数学问题,探讨一些模糊性问题的模糊性层次归属问题,提出了模糊性科学的概念及其研究和发展趋势。

二、模糊性的层次特征及其模糊性问题

1. 狭义模糊性

在确定性的认知思维中,隐含了随机性与狭义模糊性两种主要的不确定性问题。

随机性表征了对象出现条件的概率特征。即,在一定条件下,某现象在变化之前不能确定,但变化之后又能确定其属于还是不属于某类特定现象。随机性和确定的必然性相对应。随机性是在事件是否发生的不确定性中表现出来的条件不确定性,而事件本身的性态和类属是确定的,它是一种外在的不确定性。随机性是因果律的破缺而导致的一种不确定性。随机现象满足排中律。研究和处理随机性的概率论,是从不充分的因果关系中去确定更为广义的因果律——概率规律。

狭义模糊性表现了对对象的性态和类属边界的不确定性,具有事物性态和类属的亦此亦彼性,是一种内在的不确定性。狭义模糊性表征了事物的确定性两极的对立不充分性,和自身同一的相对性,它不满足通常的排中律。

由此看出,随机性与狭义模糊性同是来源于确定性思维中的不确定性,但其有本质上的区别。

高维空间的确定性问题在降维到低维空间处理后,而呈现出的模糊性问题,都是狭义模糊性问题,可用 Zadeh 模糊数学方法处理。狭义模糊性问题往往表现在能用形容词修饰的具体概念形成的模糊性问题中,这可从模糊集合论的大量实际应用中找到实例。

处理狭义模糊性问题的数学方法是 L. A. Zadeh 建立的模糊集合论。它实质上是经典集合论的扩充。如果说经典集合是模糊集合的特例,那么也可以说经典集合反映的确定性思维是人类认知的精华。建立在模糊集合论基础上的数学方法统称为狭义模糊数学。狭义模糊数学的命名,可归纳为下述几种:

- (1) 以建立者之名命名为:**Zadeh 模糊数学**;
- (2) 以处理的模糊性而命名为:**狭义模糊数学**;
- (3) 以处理的对象而命名为:**外延模糊数学**;
- (4) 以思维分析方法而命名为:**模糊性分析数学,或分析性模糊数学**。

一般来说,称 Zadeh 模糊数学或狭义模糊数学较为适宜。Zadeh 模糊数学在实际应用上取得很大的成功。

2. 一般模糊性

一般模糊性是一般概念,特别是概念内涵中存在的模糊性。

随着社会进步、科学技术的高速发展,一些新问题和新学科,如人工智能、系统科学、信息科学、控制论、思维科学等等的建立,其中的数学问题也越来越受到人们的关注,其中的一些问题往往难以用经典数学方法去圆满解决。因而许多学者尝试从不同的角度,采取了一些直接或间接的数学方法去处理。这些方法虽都未直接以一般概念(具体概念和抽象概念)作为数学对象的方法和规律,但都或多或少地触及到一般性概念和概念内涵,因而不可避免地触及到一般模糊性问题。

概念是人在感性认识的基础上,从对象的许多属性中,抽出本质属性而加以概括而形成的。随着信息科学、系统科学、计算机科学、思维科学、人工智能的建立,我们把原有的和从中概括的一些概念,如对象、事物、系统、命题、信息等等都视作广义的一般性的概念。这些广义的一般性概念均具有自身的特征、结构和关系,隐含了一般模糊性现象。

目前,已有一些直接触及到一般概念或概念内涵的数学方法,它们或多或少地触及到一般模糊性问题。

汪培庄提出的**因素空间理论**^[4],将概念内涵看作是对本质属性的一种描述,本质属性涉及到的因素具有的充分性尽可能高,因素本身分解得尽可能小,用命题组来定义内涵。

Z. Pawlak 提出的**粗糙集合论**^[5],将事物作为处理对象,建立了按照事物属性去对集合的事物进行分类的方法。

G. Shafer 系统论述了**证据理论**^[6],将命题作为处理对象,从证据的角度出发,去确定信任命题的真实性程度。

蔡文提出的**物元分析**^[7],以物元作为处理对象,而物元是关于(事物、特征名称、事物关于特征名称的量值)的三元有序组。它研究现实世界中的不相容问题,探讨处理不相容问题的规律。

邓聚龙提出的**灰色系统理论**^[8],以灰色系统作为研究对象,将灰色系统看作是含有已知又含有未知或非确知的系统。

任平提出的**概念示范方法**^[9],用典型示范的方法去描述概念。

这些方法基本上在经典数学的框架内,从不同的角度出发去讨论述及的问题。但它们都未直接建立一种统一的以一般概念作为数学对象的方法。是不是由于一般概念和概念内涵具有多样性和复杂性,不可能有一种而应有多种数学方法?!但是,从数学的角度看,我们希望从中可以抽象出一种具有更广泛意义的数学方法,并建立一般模糊性数学方法。

3. 广义模糊性

广义模糊性是可表达性认知思维中存在的模糊性。可表达性思维可以用语言、文字、符号、图像来表达思维,它包括了概念性思维和可表达的非概念性思维。

广义模糊性的基本数学方法难以建立,但可能可以采取一些低层次模糊性数学方法的基本思想。

一般性的模糊语言学、模糊文艺学属于广义模糊性问题。

模糊语言学研究语言的模糊性,这种模糊性可以反映在词上,也可以反映在词组和语句,甚至段落上,当然也反映在用名词表示的概念上。广义模糊性是自然语言的属性之一,反映客观事物的自然语言可表达但不很确切,具有广义模糊性。模糊语言学不仅研究模糊语言,也研究模糊言语。模糊言语在一定的言语环境下,模糊词语可以变成非模糊词语,非模糊词语也可以变成模糊词语。描写性词语往往具有广义模糊性。形容词、概数词、程度副词和一些时间名词、时间副词,以及受形容词、程度副词修饰和限制的词组都在一定的意义和条件下,可将其作为一般模糊性或狭义模糊性去处理。

模糊文艺学以文学创作、鉴赏中的模糊性现象作为研究对象。文艺作品通过口头和书面的可表达性的语言,反映和表现了极为复杂的生活和人物性格。文艺作品经常表现出多争议、矛盾的状况。由于文艺作品具有广义模糊性,对它的鉴定与审美因个人的立场、观点和审美素养不同,要达到一致的理解和感受是不可能的。文艺作品虽可表达,但由于其中一些隐喻、象征所隐含的内容使人们很难以彻底把握。广义模糊性更为符合文艺作品的表现规律。

目前,对广义模糊性数学方法的研究还没有很好地开展。因而,应用模糊性数学方法去处理模糊语言学和模糊文艺学的普遍问题,尚不成熟。但其中的一些问题可用低层次的一般模糊数学方法和狭义模糊数学方法去处理。

4. 泛模糊性

泛模糊性是意象思维中的模糊性,既有可表性思维中的模糊性,更有不可表达的“意会”思维中的模糊性。

寻求处理泛模糊性的数学方法基本上是否定的,但可能有一些数学的体验。

模糊美学、模糊音乐学、模糊艺术中的一般性的模糊性问题,属于泛模糊性问题。

美学以美作为研究对象。从审美客体来看,美学在形态上可分为现实美(包括自然美和社会美)。从审美主体来看,美学以审美者的审美心理的美感作为研究对象。审美欣赏者对同一事物的美感,由于受自身的思维、心理、情绪、环境等因素的影响,在不同的时候和不同的状况下,具有不同的美感感受。不同的审美欣赏者也因各自的社会环境、知识、思维、情绪、心理等状况的不同,而对同一事物的美感感受不一样。这些美感感受难以用语言表达或者表达不准确,但在同一认知思维水平的人之间,这种美感感受往往可以“意会”,美学中存在着大量的不可表达但可“意会”的审美感受。其中存在的模糊性问题属于泛模糊性问题。这些属于模糊美学研究的范围。

音乐学从音乐艺术本身和有关学科出发,研究有关音乐的一切现象。音乐学要阐明音乐

的起源和发展、音乐的性质、特点和基本规律,以及世界各民族音乐的特征。在音乐美学中,其研究重点在于音乐美和音乐的本质。我国儒家的“音由心生”的情感论音乐观和欧洲的浪漫主义音乐、情感论音乐美学,多年来一直是音乐美学的重要观点。显然,在情感的音乐实践中,热情、激励、幻想、压抑等不可言状的主观心理状态,有着大量的泛模糊性。模糊音乐学中的模糊性问题属于泛模糊性问题。

模糊艺术、模糊美术中也有大量的泛模糊性问题。

5. 模糊性的同一性和层次相对性

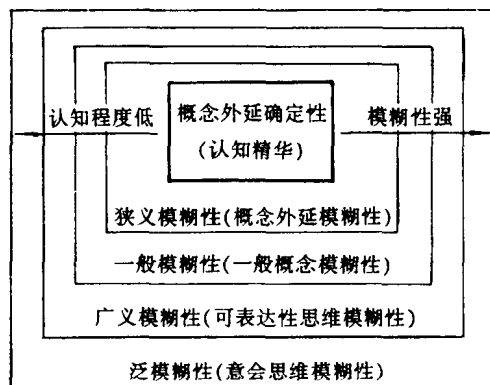
我们称更易于表达的模糊性为较弱的模糊性,其相应的层次视为低层次模糊性;模糊性更难以表达的模糊性称为较强的模糊性,其相应的层次视为高层次模糊性。那么,高层次模糊性中的一些问题可在“特殊问题”情况下,逐级变为低层次模糊性问题。而某些低层次的模糊性问题在更为广泛的意义上,可逐级变为高层次模糊性问题。模糊性具有**同一性**,其层次结构性只具有**相对性**。

例如,在音乐欣赏中,欣赏者听到音乐的节奏、旋律、音响,而引起各种心理状态。其中的一些心理模糊感受是难以表达的,只能自我体验,属泛模糊性问题。其中有一些心理的模糊感受可以用语言、文字进行相互交流,属广义模糊性问题,如音乐旋律的动听、美妙、悦耳等整体性的主观心理感受。其中一些心理状态,涉及到一些模糊性的抽象概念,如旋律、调式等等,这些属于一般模糊性问题。在欣赏过程中,对某一乐器所演奏的乐律可对演奏出的声波的频率和波幅进行欣赏分析,其涉及到狭义模糊性问题。

显然,不同的模糊性问题应归于不同的模糊性层次并采用相应的方法。如果模糊美学中的一般性模糊问题用狭义模糊数学方法去处理,是不可能的,但其中的某些特殊问题属于狭义模糊性问题,可用狭义模糊数学方法处理。

对模糊性问题,从低层次模糊性到高层次模糊性,模糊性程度越来越强,人对它们的认知程度也越来越低,这称为**模糊性与认知性互克原理**。

我们可以用下图表示模糊性的层次性结构。



三、模糊性科学的形成及其研究趋势

随着人类社会的前进和科学技术的发展,探讨模糊性问题及其处理方法,已成为当今社会和科学技术发展的必然。但随着模糊性问题的深入研究,就很有必要探讨模糊性的形成、模糊