

【逻辑学】

主持人: 中国逻辑学会 秘书长 邹崇理 研究员

主持人语: 模糊逻辑是现代非标准逻辑的一个分支, 是一门应用性极强的逻辑学科, 它为人工智能的发展提供了逻辑基础。付殿英教授在《模糊逻辑: 现代逻辑应用的一支奇葩》中, 着重探讨模糊逻辑的特点以及它的应用价值。李永成博士在《论辩理论研究的新视角——沃尔顿新论辩术理论述评》中介绍了新论辩术的主要思想和主要内容, 讨论了沃尔顿新论辩术论辩理论的理论意义, 指出新论辩术论辩理论的提出, 对自然语言论证的分析与评价, 特别是对谬误的分析和评价, 以及对人工智能的研究, 都起到了重要的促进作用。李娜在《模态哲思逻辑》中仿照哲思逻辑的方法, 在传统模态逻辑的系统内, 增加一个一元算子 $*$, 再通过定义引入两个一元算子 Δ 和 $\dot{\gamma}$, 同样可以建立一个经典模态逻辑的扩充系统——模态哲思逻辑系统。但与哲思逻辑不同的是, 在模态哲思逻辑中, 分别与 ΔA 和 $\dot{\gamma} A$ 形成下反对和反对关系的不是 A , 而是 $\Box A$ 。这样就突破了从必然与可能间的关系入手的传统方法, 找到了与必然形成相应当关系的新算子。另外, 邢杰等在《加强法律推理在审判实践中的运用》中论述了其必要性和必需性。

模糊逻辑: 现代逻辑应用的一支奇葩^{*}

付殿英

(首都经济贸易大学 人文学院, 北京 100026)

摘要: 传统数学和逻辑都是以精确性著称的, 这种精确性建立在经典集合论和二值逻辑的基础上, 但对于类属边界和性态不确定的事物及其概念, 运用“非此即彼”的二值逻辑是无法解决的。美国控制论学家扎德提出模糊集合理论。他认为, 要解决上面的难题, 就必须超越精确数学和二值逻辑的视野: 外延精确的概念通常用普通集合来描述, 模糊概念应该用相应的模糊集合来描述。扎德的模糊逻辑理论中, “隶属度”和“隶属函数”是非常重要的概念, 是用数学方法描述模糊性的关键。模糊逻辑在人工智能和解决高级管理决策等方面得到广泛应用。

关键词: 模糊概念; 模糊集合; 隶属度; 模糊综合评判; 模糊逻辑

中图分类号: B81

文献标识码: A

文章编号: 1671- 0924(2008) 11- 0024- 05

模糊逻辑是现代非标准逻辑的一个分支。虽然它还是一株幼苗, 但扎根于深深的沃土中, 显现出强大的生命力。它从一开始就是一门应用性极强的逻辑学科, 为人工智能的发展提供了逻辑基础。本文着重探讨模糊逻辑的特点以及它的应用价值。

1 模糊概念引发的难题及解决思路

在古希腊, 有两个悖论难倒了众多智者。一个是“秃顶悖论”: 一个头发浓密的人掉多少根头发是秃顶? 另一个是“谷堆悖论”: 多少粒谷子可以组成谷堆? 毫无疑问, 掉一根头发不能变成秃顶, 一粒谷子也不可能叫谷堆。如果掉一根头发不是秃顶, 那么, 掉 2 根、3 根都不是秃顶。以此类推, 掉 n 根、 $n+1$ 根……都不是秃顶, 一直到头发都掉光了还不

是秃顶。同理, 多少粒谷子也不能组成谷堆。

这两个悖论难就难在“秃顶”和“谷堆”这两个概念没有精确的外延: 从头发浓密者掉第一根头发到掉多少根头发才是秃顶, 从一粒谷子增加到第多少粒才构成谷堆, 这中间没有明确的界限, 用传统数学和逻辑无法解决这个难题。美国经济学家李普曼(Barton L. Lipman) 就曾指出, 对于模糊语言用常规的推理会导致“连锁推理悖论”^[1]。比如, 1.9 米的人一定是高个子, 但是从这一命题进行连锁推理, 则出现荒谬结论。即“如果 1.9 米是高个子, 那么 1.89 米也是高个子; 如果 1.89 米是高个子, 那么 1.88 米也是高个子……”推理结果是 1 米甚至 0.5 米的人(指成年人) 也是高个子。

传统数学和逻辑都是以精确性著称的。这种精确性建立在经典集合论和二值逻辑的基础上, 即一个对象要么

* 收稿日期: 2008- 09- 09

作者简介: 付殿英(1948—), 女, 北京人, 教授, 享受政府特殊津贴专家, 主要从事逻辑学研究。

属于某一集合,要么不属于某一集合;一个命题要么是真的,要么是假的。然而,在科学研究和日常生活、工作中,都会遇到大量的模糊性事物和模糊性语言。如:“好人”和“坏人”的界定,“德”与“才”的衡量,价格的“贵”与“便宜”,产品的“优”与“劣”等等,都很难从外延上给予精确的规定。这类情况不胜枚举,如人的胖瘦、高矮、美丑,天气的好坏,温度的冷热,范围的大小,速度的快慢,产品的耐用不耐用等等,都没有截然的界限。对于这些类属边界和性态不确定的事物及其概念,运用“非此即彼”的二值逻辑是无法解决的。

从19世纪开始,由于精确数学方法的广泛运用,其他自然科学也都把精确性作为目标,而模糊方法则被排斥或否定。1965年,美国控制论学家扎德(L. A. Zaden)提出模糊集合(也称弗晰集合)理论。他认为,要解决上面的难题,就必须超越精确数学和二值逻辑的视野:外延精确的概念通常用普通集合来描述,模糊概念应该用相应的模糊集合来描述。扎德从这一思路出发,首先在模糊集合的定量描述上取得突破,奠定了模糊性理论及其应用的基础。扎德的这一理论引起数学和逻辑学界的普遍关注,使模糊数学和模糊逻辑登上了科学研究的殿堂。

1.1 隶属度与模糊集合。扎德的模糊逻辑理论中,“隶属度”和“隶属函数”是非常重要的概念,是用数学方法描述模糊性的关键。这两个重要概念是扎德在1965年发表的《模糊集合》中提出的。他的基本思想是把“属于”关系进一步数量化,使得一个元素不是要么属于,要么不属于某一集合,而是可以在不同程度上属于某一集合,也就是说,在0(假)与1(真)之间可以有多个值。比如,否定词“非”的隶属函数定义为: $\mu_{\text{非}A} = 1 - \mu_A$ 。程度副词“极”、“很”、“相当”、“比较”、“有点”、“稍微有点”的隶属函数定义分别是:

$$\mu_{\text{极}A} = (\mu_A)^4, \mu_{\text{很}A} = (\mu_A)^2, \mu_{\text{相当}A} = (\mu_A)^{1.25},$$
$$\mu_{\text{比较}A} = (\mu_A)^{0.75}, \mu_{\text{有点}A} = (\mu_A)^{0.5}, \mu_{\text{稍微有点}A} = (\mu_A)^{0.25}$$

由此可见,模糊逻辑是通过语言变量的分析,探讨人类模糊语言的量化问题。正如扎德所说:“把真假作为语言变量处理得到模糊语言逻辑或简称模糊逻辑。”^[2]

隶属度是指一个元素属于某一集合的程度,也叫从属度。它可以在0和1区间上取连续的无穷值(如0.1,0.2,0.3,...,0.9等),隶属函数是用函数来表示隶属度的变化规律的。所有有关的具有不同隶属度的元素所构成的集合就是模糊集合。隶属度是模糊集合论应用于实际问题的基石。一个具体的模糊对象,首先要写出切合实际的隶属函数,才能用模糊方法做出具体的定量分析。例如,

对于从1到10这10个自然数来说,模糊集合“几个”有如下隶属关系:

自然数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
“几个”的隶属度	0	0	0.3	0.7	1	1	0.7	0.3	0	0

可以看出,5个和6个作为“几个”的隶属度为1;4个和7个的隶属度是0.7;3个和8个的隶属度是0.3;人们一般不用“几个”来表示1个、2个、9个、10个,它们的隶属度为0。

每个人在思考、选择的过程中,都会自觉或不自觉地涉及到“隶属度”。比如,某电冰箱厂对本厂生产的4种型号的电冰箱 x_1, x_2, x_3, x_4 的“受欢迎”程度进行调查,随机调查了100名顾客,根据顾客打分的结果,再用100去除折合成 $[0, 1]$ 区间里的数,作为各型号电冰箱受欢迎的程度:

$$x_1 \text{ 受欢迎的程度为 } 0.85; x_2 \text{ 受欢迎的程度为 } 0.50;$$
$$x_3 \text{ 受欢迎的程度为 } 0.25; x_4 \text{ 受欢迎的程度为 } 0.90.$$

“受欢迎”是一个模糊概念,可以把它看作在论域 $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 上的模糊集 A , U 中的每个元素隶属 A 的程度分别为:

$$\mu_A(x_1) = 0.85; \mu_A(x_2) = 0.50;$$
$$\mu_A(x_3) = 0.25; \mu_A(x_4) = 0.90.$$

以上数据表明4种电冰箱属于“受欢迎”这一模糊集的隶属度。

普通集合中的并、交、补等运算也可以推广到模糊集合论中。设 A, B 为 U 中两个模糊集,隶属函数分别为 μ_A 和 μ_B ,则模糊集合中的并、交、补可分别定义为:

$$\text{并: } \mu_{A \cup B}(u) = \max\{\mu_A(u), \mu_B(u)\}$$
$$\text{交: } \mu_{A \cap B}(u) = \min\{\mu_A(u), \mu_B(u)\}$$
$$\text{补: } \mu_{(\neg A)}(u) = 1 - \mu_A(u)$$

公式中的 \max 表示取最大值, \min 表示取最小值。例如,某种产品 u_i 是“物美价廉的产品”这一模糊集合上的一个子集。假如它隶属于“物美”(A)的资格是0.6,隶属于“价廉”(B)的资格是0.4,则它隶属于“物美或价廉”(A \cup B)的资格就是0.6;隶属于“既物美又价廉”(A \cap B)的资格就是0.4;隶属于“物不美”(A \neg)的资格就是0.4;隶属于“价不廉”(B \neg)的资格就是0.6。

从上面的例子可以看出,隶属度的确定既有客观标准,又包含主观成分。比如,一件物品的价格是50元,对顾客甲来说,“贵”的隶属度是0.8,对乙来说就可能是0.6。隶属度的这种不唯一性,是模糊性的一个特点,在一定范围和条件下,隶属度允许由人主观确定,这就是我们前面谈到的模糊方法是客观因素和主观因素的综合。尽管隶属度有一定的主观性,但并不意味着可以任意确定,因为它最终还是要得到大多数人的认可。比如,把20岁的“年轻”隶属度定为0.5;把一件定价5000元的普通衣服的“价廉”隶属度定为1,就明显不合理了。

“隶属度”这一概念更突出地体现了定量和定性方法的统一。这里面既有数值的量,但又不是精确的量。比如,我们说一件衣服是“八成新”,实际上是说它属于“新”的隶属度是0.8;对工作进行评价时常说“三七开”或“二八开”,也就是说隶属于成绩的值是0.7或0.8,这里的数值并不是很精确的数量关系。

综上所述,运用隶属度来刻画模糊性事物,就是从质和量的有机联系出发,把某类质分解为不同的量,用一定

的量来描述一定的质,通过量的处理去认识质。这里尽管用的是模糊化方法,但结果比起精确化方法反而更加准确。日常生活中这样的事例比比皆是:比如,一个高级厨师,能够熟练自如地把握“油烧到八成热”、“放盐少许、糖少许”、“微火慢炖”等等,但假如让他把油烧到150度,盐和糖各放5克和3克,用80度微火慢炖,这个厨师就会为难了,肯定做不出美味的饭菜。可见,在这种情况下,给出的是模糊概念,得出的却是精确的结果;相反,如果给出精确的描述,得到的结果却可能是模糊的。这正是“精确兮模糊所伏,模糊兮精确所依”。由此可见,模糊方法要达到的最终目的不是模糊、不确切,而是更加准确、贴切、真实。

长期以来,“模糊”一词作为“精确”的反面而被当作贬义词,相应地,模糊逻辑、模糊数学也同样遭到误解和排斥。特别是在崇尚科学的精确性和习惯于二值逻辑的西方人那里,对模糊学的接受要比东方人困难。创立模糊逻辑的美国控制论学家扎德曾经在国内受到挖苦讽刺,认为是对传统科学方法的一种威胁和冒犯。模糊逻辑产生于20世纪60年代,但不幸的是,直到近年才在它的发源地——美国得到重视。对它的关注一方面是因为大量的家用电器应用了模糊逻辑,另一方面则是因为美国掏钱从日本买回自己的技术成果。当然,更主要的是,反对模糊逻辑的人也在不自觉地运用着它。因为对于那些类属和性态缺乏明晰边界的事物和现象,用精确方法和二值逻辑无济于事,而用模糊逻辑却能得到相对精确的表达效果。

1.2 人工智能对人脑活性的模仿。人脑的重要特点之一,就是能对模糊事物进行识别和裁决。例如,中医的切脉诊治,厨师对火候的掌握,炼钢工人对炉温的调节,婴儿对母亲的识别等都具有灵活处理这种模糊现象的能力。电子计算机虽然在运算速度、记忆性能等方面大大超过人脑,但在处理这种模糊现象时有时还不及一个婴儿,这就是因为它的逻辑线路中的开与关,神经反应的有与无是以二值逻辑为基础的,它能够处理“非此即彼”的现象和问题,却难以处理“亦此亦彼”的现象和问题。

人脑与电脑的比较,使人们认识到了现有电子计算机的缺陷。为了使电子计算机获得更加广泛的应用,就必须提高电子计算机的“活性”,使它能够模仿人脑接受和处理

模糊信息,这就要探讨人脑的模糊思维机制。扎德认为:“在人类知识领域里,非模糊概念起作用的唯一部门只是古典数学”,“如果深入研究人类的认识过程,我们发现人类能运用模糊概念这将是—笔巨大的财富,而不是负担。这一点,是理解人类智能和机器智能之间区别的关键。”^[3]正是在这种思想的推动下,模糊数学和模糊逻辑应运而生,并根据模糊理论产生了一系列模糊推理和方法。这些方法很快就在实践中尤其是新型电脑的研制中获得应用。一位日本科学家研制出第一批使用模糊逻辑模仿人的思维过程的计算机芯片。这种微处理机芯片能够根据模糊的信息,例如“相当快”或“接近零”得出结论。这种新芯片每秒钟能进行100万次运算,每套由两个芯片组成,一个叫“控制芯片”,它利用模糊逻辑进行运算;另一个叫“模糊消除芯片”,它将结果转换成模拟形式。运用这种方法,日本松下电器产业公司开发出用模糊理论控制的“爱妻号Day模糊型”全自动洗衣机。该洗衣机的特点是可以根据洗涤物脏的程度自动选择洗涤时间,并可根根据洗涤剂的种类变换洗涤时间。

运用模糊推理进行模糊控制的工作分3个步骤:第1个步骤被称做“模糊化”,输入变量对各种分类被安排成不同的隶属度,例如,温度输入根据其高低被安排成冷、凉、暖和热等;第2个步骤,输入变量被加到一个if-then控制规则的集合中去,例如:“如果温度是热,那么风扇速度就高”,把各种规则的结果加在一起去产生一个“模糊输出”集合;第3个步骤是对这些模糊输出进行模糊判断,这实际上是一个在输出范围内,找到一个被认为最具代表性的、可直接驱动控制装置的确切的输出控制值。下面是根据以下规则对洗衣机进行的模糊控制推理:

根据输入变量和输出变量的分级组合,对于水流强度和洗涤时间可用以下的27(=3×3×3)条模糊规则表示。

规则1:如果负载小,质料化纤制品偏多,且水温偏高,那么就将水流调弱,洗涤时间调短。

规则2:如果负载大,质料棉制品偏多,且水温偏低,那么就将水流调强,洗涤时间调长。

以此类推,可写出其他规则。表1就是输入变量和输出变量之间的模糊控制规则及其控制过程^[4]:

表1 输入变量和输出变量之间的模糊控制规则表

<div></div>		棉制品偏多			棉和化纤各半			化纤制品偏多		
		偏低	中等	偏高	偏低	中等	偏高	偏低	中等	偏高
偏大	水流	特强	强	强	强	强	中	中	中	中
	时间	特长	长	长	长	长	中	长	中	中
中等	水流	中	中	中	中	中	中	中	弱	弱
	时间	长	中	短	长	中	中	中	中	短
偏小	水流	弱	弱	弱	弱	弱	弱	弱	弱	特弱
	时间	中	中	短	中	短	短	中	短	特短

表1以及模糊控制推理使我们清楚地看出,用模糊逻辑对洗衣机进行模糊控制,其结果显然比用二值逻辑更加体现人脑的活性,这样的电脑更加聪明。海尔对模糊控制技术的应用是这样描述的:“带有电脑模糊控制的全自动洗衣机,在使用模糊控制程序时,波轮在进水前会带动衣物先转动几下,检测衣物的布质和布量后,再自动选择合适的水位及洗涤时间等,从而达到好的洗涤效果。”根据衣物材质及重量来选择洗涤的方式方法,堪称家电领域的绝妙设计,凸现了产品“省时省力”的特有品质,令产品充满了人性化的关怀。目前,这种技术已被渗透到很多领域,得到广泛的应用。

2 模糊综合评判的多维视角

对一个事物的评价,常常要涉及多个因素或者多个指标。比如,要判定某项产品设计是否有价值,每个人都可以从不同角度考虑:有人看是否易于投产,有人看是否有市场潜力,有人看是否有技术创新,这时就要根据这多个因素对事物作综合评价。具体过程是:将评价目标看成是由多种因素组成的模糊集合(称为因素集 X),再设定这些因素所能选取的评审等级,组成评语的模糊集合(称为评判集 Y),分别求出各单一因素对各个评审等级的归属程度(称为模糊矩阵),然后根据各个因素在评价目标中的权重分配,通过计算(称为模糊矩阵合成),求出评价的定量解值。上述过程即为模糊综合评判。

一般的评判问题往往涉及多个因素,特别是在经济工作中,对象的各因素之间普遍存在着模糊关系。因此,人们在思维中把握对象时总要充分考虑各种因素及其对事物自身类属、性态的影响,在整体权衡中做出综合评判,这就是模糊综合评判。就拿服装来说,一种服装是否为顾客喜欢,往往涉及好多因素,如花色、样式、耐久度、价格和舒适度等。顾客是否喜欢这种服装,不仅与上述各因素相关,而且同人们的性别、性格、心理、职业、民族、年龄、审美价值等因素有关。如何评价服装的优劣,就是个模糊综合评判问题。下面以评价服装为例说明模糊综合评判方法。

设 $X = \{ \text{花色式样}(x_1), \text{耐穿程度}(x_2), \text{价格}(x_3) \}$

$Y = \{ \text{很欢迎}(y_1), \text{比较欢迎}(y_2), \text{不太欢迎}(y_3), \text{不欢迎}(y_4) \}$

先做单因素评价。假如单就花色式样考虑,请一些专门人员进行评价,有50%的人认为很欢迎,有40%的人认为比较欢迎,有10%的人认为不太欢迎,则对花色式样的评价为:(0.5, 0.4, 0.1, 0)

又假设对耐穿程度来说,评价为:(0.4, 0.3, 0.2, 0.1)

而对价格所做的评价为:(0, 0.1, 0.3, 0.6)

这就构成单因素评价的模糊矩阵,用 R 表示。

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.3 & 0.6 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

不同的顾客由于职业、性别、年龄、爱好、经济状况不

同,对服装的3个因素给予的权数也不同。要进行综合评判还必须加入权重系数。

假如有一类顾客买服装时主要的要求是花色式样好,耐穿程度较差不要紧,价格比较便宜,则有:

$$A = (0.5, 0.2, 0.3)$$

这就是此类顾客对服装评价的3个权数分配,即花色式样的权数为0.5,耐穿程度的权数为0.2,价格的权数为0.3。由综合评判可得,这类顾客对服装的评价结果为:

$$B = A \cdot R =$$

$$(0.5, 0.2, 0.3) \cdot \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.3 & 0.6 \end{bmatrix} =$$

$$(0.5, 0.4, 0.3, 0.3)$$

(注: $A \cdot R$ 表示两个模糊集的合成运算,具体算法从略)

再做归一化处理,即各项除1.5,得:(0.33, 0.27, 0.20, 0.20)

这一评判结果表明,33%的人认为这种服装很受欢迎,27%的人认为比较受欢迎,20%的人认为不太受欢迎,20%的人认为很不受欢迎。也就是说,就整体来说有一半以上的人对这种服装的设计是很欢迎或比较欢迎的,因此这种服装的设计比较成功^[5]。

从上例可以说明,人的认识的综合评判活动,是对各个单独因素的模糊分析和对各个因素的整体模糊综合的辩证运动过程,它体现出模糊分析和模糊综合的相互依存和相互转化,也体现了对事物进行的多角度、多侧面、多因素、多值、多测度的立体思维考察。

3 选择并非最优: 模糊决策的“令人满意”方案

在选择或进行决策时,人们虽然期望用精确方法达到“最优”,但往往不能如愿,甚至根本不可能做到,尤其是在经济这个复杂的系统中。经济学家约翰·梅纳德·凯恩斯曾经受到不确定因素的干扰,以致于他惊呼:“我们对未来的认识正在变化,并且很模糊,也不确定,我们不能在任何科学基础上形成对未来事件的概率估计。”他没能料到,模糊预测和决策可以在一定程度上解决这一难题。用模糊方法,虽然不能得到“最优”的精确方案,却可能达到“令人满意”的结果。

经济活动从某种意义上来说是选择的活动,比如说,生产什么,生产多少,如何生产;购买什么,购买多少等。选择的过程也就是预测和决策的过程。而进行决策时,首先要确定目标,应根据具体情况确定最贴切的目标。然而,以清晰的数量化形式描绘出的目标,在现实生活中是不多的,要精确地描述某一目标也很困难。著名管理学家、诺贝尔经济学奖获得者西蒙把决策分为程序化决策和非程序化决策。程序化决策就是指备选方案已知,目标非常明确并且可以定量判断的决策,否则,就称为非程序化决策。一般说来,越是基层,程序化决策越多;越往高层,所遇到的非程序化决策越多,因为高层组织的决策往往是

战略性的、方向性的,问题复杂,涉及面广,综合性强,不确定因素多。做这种决策时,各个备选方案之间的差别不一定很明显,状态和目标往往都是用自然语言描述的,难以定量确定,因此,可以说模糊性是非程序化决策的重要特点,甚至是带有本质意义的特点。

西蒙为了解决这类高级管理决策问题,首先提出了“令人满意准则”的概念。传统的管理理论总是把寻求最优作为目的,但是,对于一些甚为复杂的系统来说,寻求精确的甚至是近似的最优解是相当困难的。西蒙批评这种最优原则,认为这种要求过于严格、精密,实际上做不到。在经过综合评判、全面权衡之后,决策者往往不是选择原来认为最优的方案,而是用“令人满意”、“足够的”,甚至“过得去的”方案。这实际上就是运用模糊方法进行的模糊决策。模糊决策就是将模糊技术应用到决策过程中,使用模糊事实、模糊规则来描述决策过程中存在的不确定性和不准确性,使用模糊推理技术获得决策候选方案,使用模糊综合评判以获得最佳决策方案。

事实上,在决策活动中,处处会遇到界限不清、不能一刀切的问题。即使是专家的意见、评判的结果,也常常带有模糊性。例如,环境的有利与不利,效益的大与小,产量的高与低,可靠性的强与弱,风险的有无或大小……,这些因素都不可能用精确的数字表达出来,但可以用模糊理论的评价函数,即隶属函数来刻画。评价函数可用来测算在策略集合中选取不同方案时,能在多大程度上达到目标,由此选出最佳方案,这就是模糊决策。模糊决策所要解决的问题就是:“大体在某一状态下,大体采取哪个行动就可以了”这样模糊状态下的决策问题。它所根据的是模糊状态下的“取大”、“取小”原则:即根据隶属程度,两利相权取其大,两弊相权取其小,若利弊兼而有之,则取利大弊小者。这里就要用到模糊综合评判、模糊识别等方法。模糊决策的突出特点是从多方面、多角度进行整体综合。以购房的决策为例,人们选择住房的约束条件就是模糊的:“交通方便、购物便利、孩子上学较近、环境宜人、房屋设计合理、光照好……”这类决策具有多目标性,而且各个目标具有不同的“权”。如果决策涉及多阶段,并且形式又是多级决策时就显得更为复杂。这就需要通过模糊综合评判、模糊推理等方法提供一个统一的、带有整体价值意义的方案。

虽然运用模糊决策的实例自古便有,但由实践上升到

理论的工作尚处初始阶段,还不成熟,有待于进一步发展和深化。可以预料,对模糊方法的更深入研究必将为决策科学提供更加有力的工具和更加广阔的舞台。

4 结束语

模糊逻辑自扎德创立至今仅仅几十年,相对于传统逻辑和数理逻辑来说,它还是一株幼苗,支撑它的理论基础还很薄弱,但在实践中已获得广泛应用,显现出强大的生命力。扎德曾经预言:“在即将到来的年代,我相信近似推理和模糊逻辑将发展成为一个重要领域,从而变成研究哲学、语言学、心理学、社会学、管理科学、医学诊断、判别分析以及其它领域的新方法的基础。”^[6]不到30年,扎德的预言已经成为现实。这说明,模糊逻辑的产生和发展是时代的需要:现代科学发展的总趋势已从以分析为主对确定性现象的研究,进展到以综合为主对不确定性现象的研究阶段。各门科学在充分研究本领域中那些非此即彼的典型现象之后,正在扩大视域,转而研究那些亦此亦彼的非典型现象。随着科学技术的综合化、整体化,边界不分明的对象,亦即模糊性对象,以多种多样的形式普遍地、经常地出现在科学的前沿,这就必然会使模糊逻辑及模糊方法获得更加深入的研究和更加广泛的应用。

参考文献:

- [1] 鲁宾斯坦. 经济学与语言[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2004: 158.
- [2] Zadeh L A. Fuzzy sets[J]. Information and Control, 1965, 8.
- [3] 耿春仁. 模糊集论与管理决策[M]. 北京: 电子工业出版社, 1988: 9.
- [4] 窦振中. 模糊逻辑控制技术及其应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1995: 223.
- [5] 贺仲雄. 决策科学[M]. 重庆: 重庆出版社, 1988: 197 - 199.
- [6] Zadeh L A. 模糊集论——展望[J]. 自然科学哲学问题丛刊, 1981(1): 5.

(责任编辑 张佑法)