

获取卖方 agent 的领域知识的方法^①

林智星¹, 李立新²

1. 西南大学 计算机与信息科学学院, 重庆 400715; 2. 西南大学 信息中心, 重庆 400715

摘要: 利用模糊表技术获取卖方 agent 的领域知识, 可用此方法从商品附带的奖励以及购买者必须履行的限制条件中获得卖方 agent 的领域知识.

关键词: 模糊表; 梯形表示数; 差异矩阵; 奖励; 限制

中图分类号: TP393

文献标识码: A

目前, 在智能 agent 系统中, 运用 CommonKADS 方法学^[1] 来获取知识的技术有: 卡片或概念分类技术, 阶梯式的网格技术, 仓库网格技术等等^[2], 虽然这些技术在获取知识方面应用广泛, 但在处理模糊性术语方面却不尽如人意. 本文开发一种利用模糊表和差异矩阵处理模糊性术语的获取知识的技术.

1 模糊表(Fuzzy Table)

1.1 基础概念

FT 有两个基本的概念: (1) 元素, 包括各种客观对象; (2) 属性, 能够体现元素之间的差异, 而且可以特征化元素. 其实这两个基本概念也是借鉴于获取知识的技术—仓库网格(the Repertory Grid)^[3,4].

1.2 梯形表示数表示属性值

FT 是一个矩阵, 用元素表示矩阵的列, 属性表示矩阵的行. FT 中行和列的交差点表示具有等级级别的值. 用梯形值表示等级级别的值更能体现元素的模糊性的特征(因为元素的取值是一个梯形区域). 一个梯形数是一个模糊集, 梯形数内部的函数关系是:

$$\partial(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x < b \\ 1 & \text{if } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{if } c < x \leq d \\ 0 & \text{if } x > d \end{cases}$$

2 卖方 agent 的领域知识的获取

2.1 卖方 agent 的领域知识

定义 1 卖方 agents 的领域知识为如下集合:

$$G = \{g_i | g_i = (c_i, r_i, u_i, p_i), \quad p_i = (v_1, \dots, v_i), 0 \leq i \leq k\}$$

其中: c_i 是购买商品 g_i 的附加限制条件; r_i 是购买商品 g_i 附加的奖励; u_i 是卖方 agent 在以特殊的价格卖

① 收稿日期: 2006-10-19

作者简介: 林智星(1981-), 男, 重庆南川人, 硕士研究生, 主要从事电子商务的研究.

出商品后获得的利润; 向量 p_i 是商品的属性(如价格, 质量, 体积, 交货日期, 终止日期, 售后服务, 以及担保等).

在卖方 agent 的领域知识里, 奖励和限制条件是基本的特征. 奖励是售货者的商品区别于其他竞争者的或者标准的商品的主要特征; 限制条件也是区别商品的特征, 它暗含了购买者必须满足这些条件才能获得此商品. 可以用梯形数表示模糊性的领域知识.

2.2 差异度的评定

通过比较差异获取知识, 差异的比较实际也就是差异程度的界定, 例如两个商品的差异小, 说明这两个商品相似程度高. 下面给出一系列的定义, 通过这些定义, 并结合实验实例来演示如何用 FT 和相应的差异矩阵来获取知识.

定义 2 元素 e_x 和 e_y 之间关于属性 a_i 的差异:

$$d(e_x, e_y, T_x(a_i), T_y(a_i), a_i) = h_1 + h_2 \quad (1)$$

且

$$h_1 = \begin{cases} \frac{b' - c + a' - d}{2} & d \leq a' \\ \frac{(b' - c) \times \frac{b' - c}{b' - a' + d - c}}{2} & (a' < d) \wedge (c \leq b') \\ 0 & c > b' \end{cases}$$

$$h_2 = \begin{cases} \frac{b - c' + a - d'}{2} & d' \leq a \\ \frac{(b - c') \times \frac{b - c'}{b - a + d' - c'}}{2} & (a < d') \wedge (c' \leq b) \\ 0 & c' > b \end{cases}$$

梯形值 $T_x(a_i) = (a, b, c, d)$ 是元素 e_x 的关于属性 a_i 的等级值, 梯形值 $T_y(a_i) = (a', b', c', d')$ 是元素 e_y 的属性 a_i 的等级值.

有了计算差异公式, 接下来给出界定差异度的定义和公式.

定义 3 元素 e_x 和 e_y 之间的差异度的标准化公式是:

$$d_N(e_x, e_y, T_x(a_i), T_y(a_i), a_i) = \frac{e(e_x, e_y, T_x(a_i), T_y(a_i), a_i)}{d(e_x, e_y, T_{\max}(a_i), T_{\min}(a_i), a_i)} \quad (2)$$

其中: 梯形值 $T_x(a_i) = (a, b, c, d)$ 是元素 e_x 的属性 a_i 的等级值; 梯形值 $T_y(a_i) = (a', b', c', d')$ 是元素 e_y 的属性 a_i 等级值.

两个元素的全部属性的差异程度是这两个元素所有属性的差异程度的标准化的和的平均值.

定义 4 两个元素 e_x 和 e_y 全部属性的差异程度:

$$D(e_x, e_y) = \frac{\sum_{i=1}^m d_N(e_x, e_y, T_x(a_i), T_y(a_i), a_i)}{m} \quad (3)$$

其中: m 是属性的总个数; $d_N(e_x, e_y, T_x(a_i), T_y(a_i), a_i)$ 由公式(2)给出.

定义 5 差异矩阵是 $n \times n$ 单元的二维矩阵, n 是 FT 中元素的个数, 每个单元 (i, j) 包含了可以区分元素 e_i 和 e_j 的属性, 以及区分的强度. 区分强度可以根据元素 e_i 和 e_j 之间针对属性差异度的标准化计算公式计算.

3 实验获取卖方 agent 的领域知识

3.1 获取每个商品附带的奖励

(1) FT 的元素是一个卖方提供的商品. 定义商品的集为 S . 在租赁房租用的例子里, 如表 1 所示的一

个商品集:

$$S = \{A_1, \dots, A_6\} \quad (5)$$

(2)创建 FT. 通过与一个卖方接触, 卖方提供在 S 中的每个商品的属性, 在租赁房租用的例子里, 表 1 就是已经创建好的 FT.

表 1 模糊表

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
1. Type	Room	Room	Flat	Shared	Apartment	Shared
2. New Furniture	No	No	No	No	No	No
3. Air conditioning	No	No	Yes	No	Yes	No
4. Rental rate	Cheap	Cheap	Expensive	Normal	Very Expensive	Very Cheap
5. Phone	Yes	Yes	No	No	Yes	No
6. TV	No	No	Yes	Yes	Yes	No
7. District	Ba Nan	Bei Bei	Sha Pingba	Jiu Long	Yu Zhong	Ba Nan

在表 1 中, 不同的元素的属性的梯形值是不同的, 实验中给出的梯形值是:

第 1 行: Room: $a=b=c=d=2$; Flat: $a=b=c=d=3$; Shared: $a=b=c=d=1$; Apartment: $a=b=c=d=4$;

第 2, 3, 5, 6 行: Yes: $a=b=c=d=1$; No: $a=b=c=d=0$;

第 4 行: Cheap: $a=300, b=350, c=400, d=450$; Expensive: $a=550, b=600, c=650, d=700$; Normal: $a=400, b=450, c=500, d=6$; Very Expensive: $a=650, b=700, c=750, d=800$; Very Cheap: $a=100, b=150, c=300, d=350$;

第 7 行: Ba Nan: $a=b=c=d=2$; Bei Bei: $a=b=c=d=1$; Sha Pingba: $a=b=c=d=4$; Jiu Long: $a=b=c=d=4$; Yu Zhong: $a=b=c=d=5$;

根据表 1 所示, 租赁房 A_1 利用模糊术语 cheap = (300, 350, 400, 450) 表示 A_1 的(属性)租金, 租赁房 A_3 利用模糊术语 expensive = (550, 600, 650, 700) 表示 A_3 的(属性)租金, 那么这两个元素之间的关于属性租金(rental rate)的差异, 即 cheap 和 expensive 之间的差异, 可以通过公式(1)计算:

$$d(A_1, A_3, \text{cheap}, \text{expensive}, \text{rental-rate}) = h_1 + h_2 = 125$$

元素 A_1 和 A_3 关于属性租金(rental-rate), 以及 cheap 和 expensive 两个等级之间的标准化差异度, 可用公式(2)计算:

$$\begin{aligned} & d_N(A_1, A_3, \text{cheap}, \text{expensive}, \text{rental-rate}) \\ &= \frac{d(A_1, A_3, \text{cheap}, \text{expensive}, \text{rental-rate})}{d(A_1, A_3, \text{very-cheap}, \text{very-expensive}, \text{rental-rate})} = 0.36 \end{aligned}$$

元素 A_1 和 A_3 之间全部属性的差异程度:

$$D(A_1, A_3) = \frac{\sum_{i=1}^7 d_N(A_1, A_3, \text{cheap}, \text{expensive}, a_i)}{7} = 0.59$$

(3)系统定义每个商品的奖励. 系统完成这个定义可以借助差异矩阵, 差异矩阵提供了商品集 S 中的元素的差异程度. 表 2 就是相关(模糊)表 1 的差异矩阵. 在租赁房租用的例子里, 从表 2 可以看出, 单元 (A_1, A_5) 包含了以下信息: 元素 A_1 和 A_5 的在属性租赁房的类型 D_1 , 空调 D_3 , 租金 D_4 , 电视 D_6 , 和区域 D_7 上的差异的强度分别是 0.5, 1, 0.71, 1 和 0.75 (因为 A_1 没有空调和电视, 可是 A_5 具有空调和电视, 故为最强差异 1). 利用属性新家具 D_2 , 租赁房 A_6 可以区别于其它租赁房. 因此可以从 FT(表 1)以及和它相关的差异矩阵(表 2)获得商品的奖励信息:

租赁房 A_1 有电话; 租赁房 A_2 有电话, 位于北碚区; 租赁房 A_3 有空调, 有电视, 位于沙坪坝区; 租赁房 A_4 是合租房, 有电视; 租赁房 A_5 是整栋公寓, 有空调, 有电话, 有电视, 位于渝中区; 租赁房 A_6 是合租一个房间, 有新的家具.

3.4 获取每个商品的限制条件

利用获得商品奖励信息的方法, 同理可对商品的限制条件建立 FT 和相应的差异矩阵, 去获得商品的

限制条件的信息.

表 2 差异矩阵

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
A_1	NULL		$D_3(1), D_5(1),$ $D_6(1), D_7(0.5)$	$D_1(0.25), D_5(1),$ $D_6(1), D_7(0.75)$	$D_1(0.5), D_3(1),$ $D_4(0.71), D_6(1),$ $D_7(0.75)$	$D_1(0.5), D_2(1),$ $D_5(1)$
A_2		NULL	$D_3(1), D_5(1),$ $D_6(1), D_7(0.5)$	$D_5(1), D_6(1),$ $D_7(0.75)$	$D_1(0.5), D_3(1),$ $D_4(0.71), D_6(1),$ $D_7(1)$	$D_1(0.5), D_2(1),$ $D_5(1)$
A_3			NULL	$D_1(0.5), D_3(1)$		$D_1(0.75), D_2(1),$ $D_3(1), D_4(0.71),$ $D_6(1), D_7(0.75)$
A_4				NULL	$D_1(0.75), D_3(1),$ $D_5(1)$	$D_1(1), D_2(1),$ $D_6(1), D_7(0.5)$
A_5					NULL	$D_1(1), D_2(1),$ $D_3(1), D_4(1),$ $D_5(1), D_6(1),$ $D_7(0.75)$
A_6						NULL

4 总结和未来的工作

FT 和差异矩阵为自治的 agent 协商提供了一个新的获取知识的方法. FT 可以为(属性)变量赋上语言学上的模糊术语性的值. 例如对商品的价格就可以赋上 cheap 或者 dear 等这样模糊性的值, 用清晰明确的梯形值就可以表示语言学上含糊的术语, 并以函数的形式捕获这些术语的信息. 卖方 agent 通过 FT 和相应的差异矩阵可以清晰的区分自己所代理的所有商品, 同时在与买方 agent 协商的时候, 能够快速有效的提供出满足买方 agent 不确定的(模糊的)需求, 从而能缩短双方协商的时间.

参考文献:

- [1] Schreiber G, Akkermans H, Anjewierden A, et al. Knowledge Engineering and Management, The CommonKADS Methodology[M]. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 2000.
- [2] Guus Schreiber. 知识工程和知识管理[M]. 史忠植, 梁永全, 吴斌, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [3] Kelly G A. The Psychology of Personal Constructs[M]. New York: Norton, 1955.
- [4] Kelly G A. Clinical Psychology and Personality, The Selected Papers of George Kelly[M]. New York: Wiley, 1969.

Research on Acquiring Domain Knowledge of Seller Agent

LIN Zhi-xing¹, LI Li-xin²

1. Dept. of Computer and Information Scientific College, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Dept. of Information Center, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: In this paper, a technology which can use fuzzy repertory table to acquire domain knowledge of seller agent is presented. This technology can acquire domain knowledge of seller agent from rewards associated with the products and restrictions attached to their purchase.

Key words: fuzzy table; trapezoid number; distinctions matrixes; reward; restriction

责任编辑 张 枸