

基于可拓方法的网络购物策略生成问题

何平,李卫华

(广东工业大学 计算机学院,广东 广州 510006)

摘要: 针对用户在购物过程中对不同价格、性能以及喜好程度等不尽人意的矛盾问题,以可拓理论为基础,建立问题的可拓模型。通过对物元的特征进行拓展分析及可拓变换生成解决相关矛盾问题的策略集,并根据价格以及性能为综合评价指数,对策略进行优度评价,生成可拓策略集供用户和决策者参考。

关键词: 可拓学;策略生成;网络购物

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)09-0090-03

Strategy generation of the online shopping problem based on extension method

He Ping, Li Weihua

(Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: There exist quite a few contradiction problems between product price and quality and preference degree for customers. For these problems, Extenics provides solutions based on extension model. Through the expansion analysis of the characteristics of matter-elements and extension transformations generate a strategy set to solve contradiction problems. On the basis of price and performance as the comprehensive evaluation index, the evaluation results of optimal strategies can provide information to users and decision makers.

Key words: extenics; strategy generation; online shopping

可拓学^[1]是以形式化的模型,研究事物拓展的可能性和开拓创新的规律,形成解决矛盾问题的方法。在可拓学中,解决矛盾问题的工具是可拓变换。利用计算机处理事务性质的变化进行创新和生成策略,并利用可拓变换作为解决矛盾不相容问题的工具,对提高机器的智能化水平有重要的意义。网络购物是近年来兴起的一种购物方式。然而,在网购过程中物品的多样性可能导致购买到既贵又不喜欢的物品,甚至可能超出原预算。针对这一问题,本文应用可拓学中的可拓策略生成方法,以购买电脑为例,对矛盾问题进行可拓变换,从而获得价格实惠、性能优越的品牌电脑。本文的创新点之处在于可拓学在网络购物中的应用。

1 可拓学基础知识

可拓学是以矛盾问题为研究对象,对矛盾问题进行智能处理及以可拓论为主要研究方法的一门新学科。可拓论的核心有基元理论、可拓集理论以及可拓逻辑。

1.1 可拓学基本思想

可拓学的基本思想是利用可拓论和各应用领域的理论和方法处理该领域的矛盾,其核心是使“不知变为可知”、“非变为是”、“不行变为行”、“不属于变为属于”^[1]。

(1) 基元表示

把物元、事元和关系元统称为基元,基元记作: $B=(O, C, V)$ 。其中, O (Object)表示某对象(物、动作或关系); $C=(c_1, c_2, \dots, c_n)$ 表示对象 O 的 n 个特征; $V=(v_1, v_2, \dots, v_n)$ 表示对象 O 关于上述的相应量值^[1]。

(2) 拓展分析方法

拓展分析方法是根据基元的拓展分析原理对事、物、关系等进行拓展以获得解决矛盾的多种可能途径的方法。拓展分析方法包括发散分析方法、相关分析方法、蕴含分析方法和可扩分析方法。本文主要应用的是发散分析方法。

(3) 可拓变换方法

技术与方法 Technique and Method

拓展分析只给出解决问题途径,解决矛盾实际上必须通过实施可拓变换。可拓变换是把一个对象变成另外一个对象或者分解为若干个对象的过程。基本变换包括置换变换、增删变换、扩缩变换、分解变换和复制变换^[2]。

1.2 系统分析流程

系统分析是运用可拓学的基本理论和基本方法,对不相容问题进行建模、拓展分析,从而建立问题相关树与可拓变换蕴含树,进而生成解决矛盾问题的可拓策略的一系列过程,系统分析框架如图1所示。

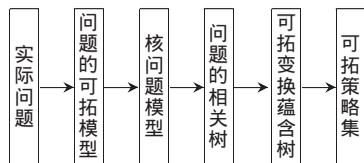


图1 系统分析框架

2 可拓模型的建立

为了在网上购到价格实惠性能又好的商品,下面将以购买电脑为例,利用可拓学解决矛盾问题的特征来求解。假设有目标 G 和条件 L ,则有问题 $P=G \times L$ 。用户想购买 2 500 元~3 500 元、性能高低为 6~8 的名牌电脑,其目标 G 的可拓模型以及条件 L 的可拓模型表示如下:

$$G = \begin{bmatrix} \text{购物,施动对象,用户} A \\ \text{支配对象,} M \\ \text{期望价格,2500 元~3500 元} \\ \text{性能, 6~8} \end{bmatrix}$$

$$L = \begin{bmatrix} \text{电脑,类别,台式} \\ \text{价格,4000 元} \\ \text{品牌,联想} \end{bmatrix}$$

其中有 $M = \begin{bmatrix} \{ \text{商品} A_i \}, \text{类别} c_1, v_1 \\ \text{价格} c_2, v_2 \\ \vdots \\ \text{性能高低由电脑类} \end{bmatrix}$

别和品牌等决定,联想台式的性能值为 4。物元 M 表示用户所需要的商品, $\{ \text{商品} A_i \}$ 是知识库中符合用户要求的同类商品,具有特征 $c_i (i=1, 2, \dots)$ 及其量值 v_i 。当用户 A 发现商品 A 的价格 v 在期望价格 $\langle a, b \rangle$ 之外时产生矛盾,从而形成矛盾问题 P 。显然问题的可拓模型为 $P=G \times L$ 。根据简单关联函数公式可得出价格关联函数 $k_1(x_1)$ 和性能关联函数 $k_2(x_2)$ 。

$$k(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{M-a}, & x < M \\ \frac{b-x}{b-M}, & x \geq M \end{cases}$$

根据公式计算得,价格关联函数:

$$k_1(4\ 000) = \frac{3\ 500 - 4\ 000}{3\ 500} = -0.143$$

其中 $a=0, b=3\ 500, M=0, x_1=4\ 000$; 性能关联函数 $k_1(4)=-1$, 其中 $a=0, b=8, M=0, x_2=4$ 。由于 $k(L)=\min(k_1(4\ 000),$

$k_1(4))=-1 < 0$, 故问题 P 不相容。

3 问题的拓展分析

不相容问题解决有 3 种方法:(1)条件不变,通过对目标条件的变化解决矛盾;(2)目标不变,通过对条件的变化解决矛盾;(3)目标和条件同时改变来解决矛盾。本文采用方法(2),即对问题的条件进行相关分析、发散分析和可拓分析。根据定义,一个基元与其他基元关于某一评价特征的量值之间,同一基元或者同族基元关于某些评价特征的量值之间,如果存在一定的依赖关系,则称之为相关^[3]。

根据参考文献[4],物元具有可分性。由发散原理可知,一个基元可以拓展多个同征基元。基元用本体知识存储^[4]。因此可以根据商品类别进行拓展,有 M 扩展为 $\{ \text{商品} A_i \} \dots \{ \text{商品} A_j \}$ 那么系统可以根据 $\{ \text{商品} A_i \}$ 的特征对条件进行拓展,有发散树:

$$M_1 = \begin{bmatrix} \{ \text{商品} A_i \}, \text{类别,台式} \\ \text{价格,2000 元} \\ \text{品牌,联想} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} M_{111} \\ M_{112} \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$M_2 = \begin{bmatrix} \{ \text{商品} A_j \}, \text{类别,手提} \\ \text{价格,4500 元} \\ \text{品牌,惠普} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} M_{121} \\ M_{122} \\ \vdots \end{bmatrix}$$

其中 M_{111}, M_{121} 的表示如下:

$$M_{111} = \begin{bmatrix} \{ \text{商品} A_i \}, \text{类别,台式} \\ \text{价格,3200 元} \\ \text{品牌,IBM} \end{bmatrix}, M_{121} = \begin{bmatrix} \{ \text{商品} A_j \}, \text{类别,手提} \\ \text{价格,3000 元} \\ \text{品牌,苹果} \end{bmatrix}$$

4 可拓变换和推理生成策略

4.1 可拓变换

经过对条件进行发散后,就可以进行可拓变换。可拓变换的有 5 种。本文重点介绍置换变换,表示形式为: $\varphi_1 M_0 = M_1$, 即 M_0 置换成 M_1 。

根据“一特征多值”进行发散与置换变换,可以得到基元集。对于基元 B_0 , 假设 $B \sim B_0$, 则有 $T_B \Rightarrow_B T_{B0}$ 。其中 T_B 表示主动变换, ${}_B T_{B0}$ 表示由于对 B 的主动变换而导致对 B_0 传导变换。

假设首先对商品类别进行变换,从手提电脑特征开始变换可以有联想、IBM、神舟、惠普等品牌。然后从品牌特征开始变换。 B_{11} 置换变换为 B_{111}, B_{12} 置换变换为 B_{121}, B_{13} 置换变换为 B_{131} 其公式变换如下: $\varphi_{111} B_{11} = B_{111}, \varphi_{121} B_{12} = B_{121}$, 其中 $\varphi_2 B_1 = B_2 = \{ B_{111}, B_{121} \}$ 。其他公式同理类推。

条件相关树的树叶实施变换后,得到可拓策略生成树,如图2所示。

4.2 变换后的相容度

通过传导变换,原问题的相容度发生变化。使原问题的相容度从 $K_0(P) = K(L_0) < 0$ 变为 $R_k k(R_{10} L_0) = K'(L_0') > 0$ 的可拓变换的运算式。

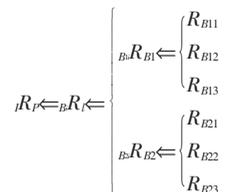


图2 购物可拓策略生成树

技术与方法 Technique and Method

例如： L_0 类别为苹果牌的手提电脑价格为 3 000 元，其性能值为 10。因此当前关联函数值变为： $x_1=3\ 000$ ， $x_2=10$ 。利用关联函数公式计算价格关联函数和性能关联函数，价格关联函数 $k_1(3\ 000)=0.143$ ，其中 $a=0$ ， $b=3\ 500$ ， $M=0$ ， $x_1=3\ 000$ ；性能关联函数 $k_1(10)=0.2$ 。其中 $a=0$ ， $b=8$ ， $M=0$ ， $x_2=10$ 。由于 $k(l)=\min(k_1(3000), k_1(10))=0.143>0$ ，即在条件 L_0 下，问题 P 变为相容问题。

5 策略评价结果

对可行策略进行优度评价，其衡量条件 $\{M_1, M_2, M_3\}$ 及权系数分别为 $M_1=(\text{价格}, v_1)$ ，权系数为 $a_1=0.6$ ，值域 $v_1=[2\ 500, 3\ 500]$ ，最优点 $V_x=3\ 000$ ； $M_2=(\text{性能}, v_2)$ ，权系数为 $a_2=0.1$ ，值域 $v_2=[1, 15]$ ，最优点 $V_y=10$ ； $M_3=(\text{类别}, v_3)$ ，权系数为 $a_3=0.3$ ，值域 $v_3=\{\text{手提, 台式, 上网本}\}$ ，最优点 $V_z=\text{手提电脑}$ 。则相应的关联函数为： $V_x=k_2(x)=$

$$\frac{3\ 000-x}{3\ 000}; V_y=k_2(x)=\frac{10-x}{10}; V_z=k_3(x_3)=\begin{cases} 1, & \text{手提} \\ 0.6, & \text{台式} \\ 0.2, & \text{上网本} \end{cases}$$

根据上述衡量条件，假设生成了 3 种策略：策略 A_1 中电脑价格 1 500 元，性能为 5 类别为 0.2；策略 A_2 电脑价格为 3 500 元，性能为 8，类别为 0.6；策略 A_3 电脑价格为 2 700 元，性能为 9，类别为 1。将上述各值分别代入关联函数 $k_1(x)$ ， $k_2(x)$ ， $k_3(x)$ 中，得到关联函数值，即合格度为 $k_1=(k_1(A_1), k_1(A_2), k_1(A_3))=(0.5, -0.167, 0.1)$ ； $k_2=(k_2(A_1), k_2(A_2), k_2(A_3))=(0.5, 0.2, 0.1)$ ； $k_3=(k_3(A_1), k_3(A_2), k_3(A_3))=(0.2, 0.6, 1)$ ；对 k 进行规范化得到规范合格度为 $K_1=(0.5, 0.5, 0.2)=(k_{11}, k_{12}, k_{13})$ ； $K_2=(-0.167, 0.2, 0.6)=(k_{21}, k_{22}, k_{23})$ ； $K_3=(0.1, 0.1, 1)=(k_{31}, k_{32}, k_{33})$ 。根据优度计算公式^[1]，代入权系数可得：

$$C(A_1)=\sum_{i=1}^3 k_{1i}\alpha_i=0.41; C(A_2)=\sum_{i=1}^3 k_{2i}\alpha_i=0.164; C(A_3)=$$

$$\sum_{i=1}^3 k_{3i}\alpha_i=0.37。$$

把各个策略优度进行比较得： $C(A_1)>C(A_3)>C(A_2)$ ，所以 A_1 是较优方案， A_2 是较差的方案。最后根据策略优度值大小从大到小依次显示策略系统生成的策略，给用户和决策者进行参考^[5]。

可拓学将矛盾问题通过形式化表达出来，使得计算机能够模仿人的思维去解决矛盾问题。本文主要对购买电脑时所面临的矛盾问题给予了具体的解决办法。在生成策略过程中，利用可拓评价方法建立多指标参数的评价模型，并通过定量的数值表示来评价结果的优劣。该方法能解决其他同类型的问题。

参考文献

- [1] 杨春燕, 蔡文. 可拓工程[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 张希花, 李卫华, 赵娟. 基于 Agent 和可拓策略方法的停车场策略生成问题[J]. 广东工业大学学报, 2007, 24(3): 60-63.
- [3] 方卓君, 李卫华. 自助游可拓策略生成系统的研究与实现[J]. 广东工业大学学报, 2009, 26(2): 83-89.
- [4] 蔡文. 物元模型及其应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1994.
- [5] 谭健欣, 李卫华, 刘宗妹. 复合元在数据库中存取方法的研究[J]. 广东工业大学学报, 2008, 25(2): 57-61.

(收稿日期: 2010-12-07)

作者简介:

何平, 男, 1984 年生, 硕士, 主要研究方向: 智能信息系统。

李卫华, 女, 1957 年生, 博士、教授, 主要研究方向: 智能信息系统、面向 Agent 计算、Web 应用系统等。