

文章编号: 1001-0920(2004)07-0778-04

## 纯语言多属性群决策方法研究

徐泽水

(东南大学 经济管理学院, 江苏 南京 210096)

**摘要:** 研究了属性权重、属性值以及专家权重均以语言形式给出的纯语言多属性群决策问题。定义了语言评估标度的运算法则, 给出了一些基于语言评估标度及其运算法则的新算子, 提出了一种纯语言多属性群决策方法。该方法不但计算简洁便利, 而且能充分地利用已有的语言决策信息。最后将该方法应用于解决供应链管理领域中的战略合作伙伴选择问题。

**关键词:** 群决策; 纯语言; 语言评估标度; 供应链管理

**中图分类号:** C934

**文献标识码:** A

## On method of multi-attribute group decision making under pure linguistic information

XU Ze-shui

(College of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 210096, China. E-mail: xu-zeshui@263.net)

**Abstract:** The group decision making problems are studied, in which all attribute weights, attribute values and expert weights take the form of linguistic labels. The operational principles of linguistic evaluation scale are defined, and some new operators are developed based on the linguistic evaluation scale and the operational principles. A method based on the operators for multi-attribute group decision making (MA GDM) under pure linguistic information is presented. The method is straightforward and easy to implement on a computer, and takes the known linguistic information into account sufficiently. The method is applied to the partner selection of an enterprise in the field of supply chain management.

**Key words:** group decision making; pure linguistic information; linguistic evaluation scale; supply chain management

### 1 引言

在模糊多属性决策过程中, 人们在诸如人的思想品德、汽车性能等问题进行评估时往往会给出定性的评估信息(如: 优、良、差等模糊语言形式), 而且对于大型的决策问题需有多个专家参与。有关这方面的研究已逐渐引起一些学者的重视<sup>[1~12]</sup>。当人们应用语言信息处理决策问题时, 一般需要利用语言进行计算。文献[1~8]对属性权重以及专家权

重均完全未知, 且属性值以模糊语言形式给出的群决策问题进行了研究。通常解决这类决策问题的方法采取近似取值的方式, 普遍存在易丢失决策信息的缺点, 从而导致决策结果缺乏精确性。为了尽可能避免决策信息的丢失, 文献[9, 10]建立了由语言术语与数值组成的二维模型, 并将该模型应用于求解属性权重以及专家权重均为实数, 且属性值以语言形式给出的群决策问题(即数值与语言共存的群

收稿日期: 2003-07-29; 修回日期: 2003-10-23。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(79970093); 东南大学-南瑞继保公司优秀博士学位论文基金资助项目。

作者简介: 徐泽水(1968—), 男, 安徽南陵人, 副教授, 博士, 从事决策分析、运筹学等研究。

决策问题)。但其仍存在一些不足,如:二维模型的叙述较为繁琐,不便计算;所给出的语言层次关系较为片面,影响了其实用性。由于客观事物的复杂性和模糊性,在决策过程中,属性权重、专家权重、属性值往往均以语言形式给出(称为纯语言群决策问题),对该类问题的研究具有重要的理论和实际意义,但目前尚未见有关研究成果的报道。针对此类问题,本文首先定义了语言评估标度的运算法则,给出了一些基于语言评估标度及其运算法则的新算子,如:纯语言加权算术平均(PLWAA)算子,纯语言加权几何平均(PLWGA)算子,纯语言有序加权算术平均(PLOWAA)算子,纯语言有序加权几何平均(PLOWGA)算子,纯语言算术混合集结(PLAHA)算子以及纯语言几何混合集结(PLGHA)算子等。基于这些算子,提出了一种纯语言信息下的多属性群决策方法。该方法不但计算简洁方便,而且能充分利用已有的语言决策信息。它可用于解决供应链管理领域中的战略合作伙伴选择问题。

## 2 主要结果

对于纯语言多属性群决策问题,设  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  为方案集合,  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_t\}$  为决策者集,  $v = (v_1, v_2, \dots, v_t)^T$  为决策者的权重向量,  $\mu = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m\}$  为属性集,且令  $M = \{1, 2, \dots, m\}, N = \{1, 2, \dots, n\}, K = \{1, 2, \dots, t\}$ 。考虑到决策者在进行定性测度时,一般需要适当的语言评估标度,为此,可事先设定语言评估标度  $S = \{s_i\} (i = 1, \dots, l)$ ;  $S$  中的术语个数一般为奇数,如  $l = 3, 5, \dots$ , 语言评估标度可取  $S = \{s_1, s_2, s_3\} = \{\text{低}, \text{中}, \text{高}\}, S = \{s_1, \dots, s_5\} = \{\text{很差}, \text{差}, \text{一般}, \text{良}, \text{优}\}$  等。且满足下列条件<sup>[5]</sup>: 1) 若  $i > j$ , 则  $s_i > s_j$ ; 2) 存在负算子  $\text{neg}(s_i) = s_j$ , 使得  $j = l + 1 - i$ ; 3) 若  $s_i > s_j$ , 则  $\max\{s_i, s_j\} = s_i$ ; 4) 若  $s_i < s_j$ , 则  $\min\{s_i, s_j\} = s_i$ 。

决策者  $e_k$  利用语言评估标度  $S$  给出属性的权重向量  $w^{(k)} = (w_1^{(k)}, w_2^{(k)}, \dots, w_m^{(k)})^T$ , 并对方案  $A_i$  按属性  $\mu_j$  进行测度, 得到方案  $A_i$  关于属性  $\mu_j$  的属性值  $r_{ij}^{(k)}$ , 从而构成语言决策矩阵  $R_k = (r_{ij}^{(k)})_{n \times m}$ 。

为了便于计算和避免丢失决策信息, 在原有标度  $S = \{s_i\} (i = 1, \dots, l)$  的基础上定义一个拓展标度  $\bar{S} = \{s_i\} (i = 1, \dots, l, \dots, q)$ , 其中  $q$  是一个充分大的自然数。且若  $i \in \{1, \dots, l\}$ , 则称  $s_i$  为本原术语; 若  $i \in \{l + 1, \dots, q\}$ , 则称  $s_i$  为拓展术语。拓展后的标度仍满足条件 1) ~ 4)。

下面定义语言评估标度的运算法则:

**定义 1** 设  $s_\alpha, s_\beta \in \bar{S}$ , 则: 1)  $s_\alpha \oplus s_\beta = s_{\alpha+\beta}$ ; 2)  $s_\alpha \otimes s_\beta = s_{\alpha\beta}$ ; 3)  $(s_\beta)^{\alpha} = s_\beta^\alpha$ 。

基于语言评估标度及其运算法则, 给出下面 6 种新算子:

**定义 2** 设 PLWAA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLWAA}_w(r_1, r_2, \dots, r_m) =$$

$$(w_1 \otimes r_1) \oplus (w_2 \otimes r_2) \oplus \dots \oplus (w_m \otimes r_m). \quad (1)$$

其中:  $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$  为数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  的加权向量;  $w_j, r_j \in \bar{S}$  时, 称函数 PLWAA 为  $m$  维纯语言加权算术平均(PLWAA)算子。

**定义 3** 设 PLWGA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLWGA}_w(r_1, r_2, \dots, r_m) =$$

$$r_1^{w_1} \otimes r_2^{w_2} \otimes \dots \otimes r_m^{w_m}. \quad (2)$$

其中:  $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$  为数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  的指数加权向量; 当  $w_j, r_j \in \bar{S}$  时, 称函数 PLWGA 为  $m$  维纯语言加权几何平均(PLWGA)算子。

**定义 4** 设 PLOWAA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLOWAA}_\omega(r_1, r_2, \dots, r_m) =$$

$$(\omega \otimes g_1) \oplus (\omega \otimes g_2) \oplus \dots \oplus (\omega \otimes g_m). \quad (3)$$

其中:  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_h)^T$  是与 PLOWAA 相关联的加权向量(或称位置向量); 当  $\omega_j, g_j \in \bar{S}$ , 且  $g_j$  是数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  中第  $j$  个最大的元素时, 称函数 PLOWAA 是  $m$  维纯语言有序加权算术平均(PLOWAA)算子。

**定义 5** 设 PLOWGA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLOWGA}_\omega(r_1, r_2, \dots, r_m) =$$

$$g_1^{\omega_1} \otimes g_2^{\omega_2} \otimes \dots \otimes g_m^{\omega_m}. \quad (4)$$

其中:  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_h)^T$  是与 PLOWGA 相关联的指数加权向量(位置向量); 当  $\omega_j, g_j \in \bar{S}$ , 且  $g_j$  是数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  中第  $j$  个最大的元素时, 称函数 PLOWGA 是  $m$  维纯语言有序加权几何平均(PLOWGA)算子。

**定义 6** 设 PLAHA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLAHA}_{\omega w}(r_1, r_2, \dots, r_m) =$$

$$(\omega \otimes g_1) \oplus (\omega \otimes g_2) \oplus \dots \oplus (\omega \otimes g_m). \quad (5)$$

其中:  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_h)^T$  是与 PLAHA 相关联的加权向量(位置向量); 当  $\omega_j \in \bar{S}$ , 且  $g_j$  是加权数据组  $(w_1 \otimes r_1, w_2 \otimes r_2, \dots, w_m \otimes r_m)$  中第  $j$  个最大的元素时, 这里  $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$  是数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  的加权向量,  $w_j, r_j \in \bar{S}$ , 则称函数 PLAHA 是  $m$  维纯语言算术混合集结(PLAHA)算子。

**定义 7** 设 PLGHA:  $(\bar{S})^m \rightarrow \bar{S}$ , 若

$$\text{PLGHA}_{\omega} (r_1, r_2, \dots, r_m) = g_1^{\omega_1} \otimes g_2^{\omega_2} \otimes \dots \otimes g_m^{\omega_m} \quad (6)$$

其中  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)^T$  是与 PLGHA 相关联的加权向量(位置向量),  $\omega \in \bar{S}$ , 且  $g_j$  是加权数据组  $(r_1^{w_1}, r_2^{w_2}, \dots, r_m^{w_m})$  中第  $j$  个最大的元素, 这里  $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$  是数据组  $(r_1, r_2, \dots, r_m)$  的加权向量,  $w_j, r_j \in \bar{S}$ , 则称函数 PLGHA 是  $m$  维纯语言几何混合集结(PLGHA)算子。

从定义 2 ~ 定义 7 可知, PLWAA 算子和 PLWGA 算子的特点是: 首先对每个数据  $r_i (i = 1, \dots, M)$  进行加权, 然后再对加权后的数据进行集结, 它们仅考虑每个数据的自身重要性程度; PLOWAA 算子和 PLOWGA 算子的特点是: 对数据  $r_i (i = 1, \dots, M)$  按从大到小的顺序重新进行排序并通过加权集结, 而且元素  $r_i$  与  $\omega$  没有任何联系,  $\omega$  只与集结过程顺序的第  $i$  个位置有关, 它们仅考虑每个数据所在位置的重要性程度; PLAHA 算子同时推广了 PLWAA 算子和 PLOWAA 算子, 而 PLGHA 算子同时推广了 PLWGA 算子和 PLOWGA 算子, PLAHA 算子和 PLGHA 算子不仅考虑了每个数据的自身重要性程度, 而且还能体现该数据所在位置的重要性程度。

基于 PLWAA 算子和 PLAHA 算子(或 PLWGA 算子和 PLGHA 算子), 提出一种纯语言信息下的多属性群决策方法, 具体步骤如下:

1) 对于纯语言多属性群决策问题, 设决策者  $e_k$

$E$  (其权重为  $v_k \in \bar{S}$ ), 利用语言评估标度  $S$  给出属性  $\mu_j \in \mu$  的权重  $w_j^{(k)} \in \bar{S}$ , 并对方案  $A_i \in A$  按属性  $\mu_j$  进行测度, 得到  $A_i$  关于  $\mu_j$  的属性值  $r_{ij}^{(k)} \in \bar{S}$ , 从而构成语言决策矩阵  $R_k = (r_{ij}^{(k)})_{n \times m}, k = 1, \dots, K$ 。

2) 利用 PLWAA 算子(或 PLWGA 算子)对语言决策矩阵  $R_k$  中第  $i$  行的属性值进行集结, 得到决策者  $e_k$  所给出的决策方案  $A_i$  综合属性值

$$\begin{aligned} \tau_i^{(k)} &= \text{PLWAA}_{\omega} (r_{i1}^{(k)}, r_{i2}^{(k)}, \dots, r_{im}^{(k)}) = \\ &= (w_1^{(k)} \otimes r_{i1}^{(k)}) \oplus (w_2^{(k)} \otimes r_{i2}^{(k)}) \oplus \dots \oplus \\ &= (w_m^{(k)} \otimes r_{im}^{(k)}), i = 1, \dots, N, k = 1, \dots, K, \end{aligned} \quad (7)$$

或

$$\begin{aligned} \tau_i^{(k)} &= \text{PLWGA}_{\omega} (r_{i1}^{(k)}, r_{i2}^{(k)}, \dots, r_{im}^{(k)}) = \\ &= (r_{i1}^{(k)})^{w_1^{(k)}} \otimes (r_{i2}^{(k)})^{w_2^{(k)}} \otimes \dots \otimes (r_{im}^{(k)})^{w_m^{(k)}}, \\ & i = 1, \dots, N, k = 1, \dots, K. \end{aligned} \quad (8)$$

3) 利用 PLAHA 算子(或 PLGHA 算子)对  $t$  位决策者给出的决策方案  $A_i$  的综合属性值  $\tau_i^{(k)} (k = 1, \dots, K)$  进行集结, 得到决策方案  $A_i$  的群体综合属性值:

$$\tau_i = \text{PLAHA}_{v, \omega} (\tau_i^{(1)}, \tau_i^{(2)}, \dots, \tau_i^{(K)}) =$$

$$\begin{aligned} &= (\omega \otimes g_i^{(1)}) \oplus (\omega \otimes g_i^{(2)}) \oplus \dots \\ &= (\omega \otimes g_i^{(K)}), i = 1, \dots, N \end{aligned} \quad (9)$$

或

$$\begin{aligned} \tau_i &= \text{PLGHA}_{v, \omega} (\tau_i^{(1)}, \tau_i^{(2)}, \dots, \tau_i^{(K)}) = \\ &= (g_i^{(1)})^{\omega_1} \otimes (g_i^{(2)})^{\omega_2} \otimes \dots \otimes (g_i^{(K)})^{\omega_K}, \\ & i = 1, \dots, N. \end{aligned} \quad (10)$$

其中:  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K)^T$  是与 PLAHA 相关联的加权向量(位置向量);  $\omega \in \bar{S}$ , 且  $g^{(k)}$  是加权数据组  $(v_1 \otimes \tau_i^{(1)}, v_2 \otimes \tau_i^{(2)}, \dots, v_i \otimes \tau_i^{(i)})$  或  $((\tau_i^{(1)})^{v_1}, (\tau_i^{(2)})^{v_2}, \dots, (\tau_i^{(i)})^{v_i})$  中第  $k$  个最大的元素, 这里  $v = (v_1, v_2, \dots, v_i)^T$  为决策者的权重向量。

4) 利用  $\tau_i (i = 1, \dots, N)$  对决策方案进行排序并择优。

5) 结束。

在一些决策过程中, 往往会出现个别决策者受个人感情等主观因素的影响, 对某些方案作出过高或过低的评价, 从而会导致不合理的决策结果<sup>[13]</sup>。上述算法中的 PLAHA 算子(或 PLGHA 算子)不仅能充分考虑决策者的自身重要性, 而且尽可能地消除这些不公正因素的影响, 并增加中间值的作用(一般是对过高或过低的方案综合属性值赋予较小的权重)。此外, 该法能充分地利用已有的决策信息, 因此所得决策结果合理、可靠, 为解决纯语言多属性群决策问题(即属性权重、属性值以及专家权重均以语言形式给出)提供了一条合理有效的决策途径。

考虑在采用 PLWGA 算子和 PLGHA 算子进行计算时, 其计算量较大, 因此在实际应用中, 一般利用 PLWAA 算子和 PLAHA 算子进行求解较为简便、快捷。

### 3 实例分析

供应链管理强调供应链中的企业建立战略合作伙伴关系, 以降低供应链总成本, 降低库存水平, 增强信息共享, 改善相互之间的交流, 产生更强的竞争优势。影响供应链协作的因素是多方面的, 因此合作伙伴的选择是一个非常复杂的问题。特别是供应链核心企业在进行伙伴企业选择时, 必须多方面权衡各种因素, 全面考察潜在的伙伴企业, 从中作出最优选择。影响核心企业伙伴选择的主要因素有<sup>[14]</sup>: 响应时间(交货期)与供应能力( $\mu_1$ )、质量与技术水平( $\mu_2$ )、价格与成本( $\mu_3$ )、服务水平( $\mu_4$ )、创新能力和敏捷性( $\mu_5$ )、管理水平与文化( $\mu_6$ )、物流与信息流( $\mu_7$ )、环境( $\mu_8$ )等。下面将本文方法应用于

解决供应链管理的战略合作伙伴选择问题

某供应链核心企业拟选择一个伙伴企业进行合作, 共有 4 个备选伙伴企业(方案)  $A_i (i = 1, \dots, 4)$  可供选择. 事先设定模糊语言评估标度为  $S = \{s_1, \dots, s_5\}$ . 现有 3 位评估者  $e_k, k = 1, 2, 3$ , 其权重向量为  $v = (s_2, s_2, s_1)^T$ , 依据语言评估标度  $S$  各自给出上述 8 个因素(属性)的权重, 并根据它们对这 4 个企业进行评估. 评估结果(用语言决策矩阵表示)如表 1 ~ 表 3 所示, 从中试确定最佳合作伙伴.

表 1 评估者  $e_1$  利用语言标度  $S$  给出的属性权重(括号中术语)及语言决策矩阵  $R_1$

	$\mu_1(s_3)$	$\mu_2(s_1)$	$\mu_3(s_4)$	$\mu_4(s_2)$	$\mu_5(s_3)$	$\mu_6(s_1)$	$\mu_7(s_5)$	$\mu_8(s_1)$
$A_1$	$s_3$	$s_5$	$s_2$	$s_2$	$s_3$	$s_3$	$s_5$	$s_3$
$A_2$	$s_5$	$s_3$	$s_2$	$s_4$	$s_5$	$s_3$	$s_3$	$s_4$
$A_3$	$s_4$	$s_3$	$s_5$	$s_2$	$s_4$	$s_5$	$s_1$	$s_5$
$A_4$	$s_4$	$s_4$	$s_1$	$s_2$	$s_5$	$s_2$	$s_3$	$s_2$

表 2 评估者  $e_2$  利用语言标度  $S$  给出的属性权重(括号中术语)及语言决策矩阵  $R_2$

	$\mu_1(s_2)$	$\mu_2(s_3)$	$\mu_3(s_3)$	$\mu_4(s_1)$	$\mu_5(s_2)$	$\mu_6(s_3)$	$\mu_7(s_4)$	$\mu_8(s_1)$
$A_1$	$s_2$	$s_5$	$s_4$	$s_2$	$s_4$	$s_3$	$s_1$	$s_5$
$A_2$	$s_4$	$s_2$	$s_3$	$s_5$	$s_4$	$s_4$	$s_5$	$s_1$
$A_3$	$s_2$	$s_5$	$s_4$	$s_4$	$s_3$	$s_5$	$s_2$	$s_3$
$A_4$	$s_5$	$s_1$	$s_4$	$s_3$	$s_5$	$s_4$	$s_2$	$s_4$

表 3 评估者  $e_3$  利用语言标度  $S$  给出的属性权重(括号中术语)及语言决策矩阵  $R_3$

	$\mu_1(s_3)$	$\mu_2(s_2)$	$\mu_3(s_3)$	$\mu_4(s_3)$	$\mu_5(s_4)$	$\mu_6(s_1)$	$\mu_7(s_5)$	$\mu_8(s_2)$
$A_1$	$s_3$	$s_5$	$s_4$	$s_1$	$s_5$	$s_3$	$s_2$	$s_3$
$A_2$	$s_4$	$s_1$	$s_3$	$s_4$	$s_3$	$s_2$	$s_5$	$s_3$
$A_3$	$s_5$	$s_1$	$s_4$	$s_5$	$s_3$	$s_4$	$s_3$	$s_4$
$A_4$	$s_2$	$s_4$	$s_1$	$s_5$	$s_5$	$s_3$	$s_4$	$s_3$

采用基于 PLWAA 算子和 PLAHA 算子的决策途径进行求解:

1) 利用 PLWAA 算子对语言决策矩阵  $R_k$  中第  $i$  行的属性值进行集结, 得到决策者  $e_k$  所给出的决策方案  $A_i$  综合属性值

$$\begin{aligned} \tau_i^{(1)} &= \text{PLWAA}_{v,w}(r_{i1}^{(1)}, r_{i2}^{(1)}, \dots, r_{i8}^{(1)}) = \\ & (s_3 \otimes s_3) \oplus (s_1 \otimes s_5) \oplus (s_4 \otimes s_2) \oplus \\ & (s_2 \otimes s_2) \oplus (s_3 \otimes s_3) \oplus (s_1 \otimes s_3) \oplus \\ & (s_5 \otimes s_5) \oplus (s_1 \otimes s_3) = s_{66} \end{aligned}$$

类似地, 可得:  $\tau_2^{(1)} = s_{71}, \tau_3^{(1)} = s_{66}, \tau_4^{(1)} = s_{58}, \tau_1^{(2)} = s_{59}, \tau_2^{(2)} = s_{69}, \tau_3^{(2)} = s_{67}, \tau_4^{(2)} = s_{62}, \tau_1^{(3)} = s_{73}, \tau_2^{(3)} =$

$$s_{80}, \tau_3^{(3)} = s_{86}, \tau_4^{(3)} = s_{82}$$

2) 利用 PLAHA 算子(假定位置权重向量为  $\omega = (s_1, s_3, s_1)^T$ )对 3 位决策者给出的决策方案  $A_i$  的综合属性值  $\tau_i^{(k)} (k = 1, 2, 3)$  进行集结, 即首先求出:  $g_1^{(1)} = s_{132}, g_1^{(2)} = s_{118}, g_1^{(3)} = s_{73}, g_2^{(1)} = s_{142}, g_2^{(2)} = s_{138}, g_2^{(3)} = s_{80}, g_3^{(1)} = s_{134}, g_3^{(2)} = s_{132}, g_3^{(3)} = s_{86}, g_4^{(1)} = s_{124}, g_4^{(2)} = s_{116}, g_4^{(3)} = s_{82}$ . 再求解决策方案  $A_i$  的群体综合属性值

$$\begin{aligned} \tau_i &= \text{PLAHA}_{v,\omega}(\tau_i^{(1)}, \tau_i^{(2)}, \tau_i^{(3)}) = \\ & (s_1 \otimes s_{132}) \oplus (s_3 \otimes s_{118}) \oplus \\ & (s_1 \otimes s_{73}) = s_{559} \end{aligned}$$

类似地, 有  $\tau_2 = s_{636}, \tau_3 = s_{616}, \tau_4 = s_{554}$ . 利用  $\tau_i (i = 1, \dots, 4)$  对决策方案进行排序  $A_2 > A_3 > A_1 > A_4$  故最优方案(最佳合作伙伴)为  $A_2$ .

4 结 语

本文研究了属性权重、属性值以及专家权重均以语言形式给出的纯语言多属性群决策问题. 定义了语言评估标度的运算法则, 给出了一些基于语言评估标度及其运算法则的新算子, 提出了一种纯语言多属性群决策方法. 该法不但计算简便快捷, 可充分利用已有的决策信息, 而且能充分考虑决策者的自身重要性, 并可消除个别决策者不公正的主观因素影响, 避免了决策结果的不合理性. 因而具有较高的实用价值, 可应用于投资决策、人事管理、项目评估、经济效益综合评价等诸多领域. 但本文对此只是初步的研究, 对于纯语言多属性群决策理论及应用还有待于进一步深入研究.

参考文献(References):

[1] Herrera F, Verdegay J L. Linguistic assessments in group decision [A]. *Proc 1st European Congress on Fuzzy and Intelligent Technologies*[C]. Aachen, 1993: 941-948.

[2] Herrera F, Herrera-Viedma E, Verdegay J L. A model of consensus in group decision making under linguistic assessments[J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 1996, 78(1): 73-87.

[3] Bordogna G, Fedrizzi M, Pasi G. A linguistic modelling of consensus in group decision making based on OWA operators [J]. *IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics*, 1997, 27(1): 126-132.

[4] Herrera F, Herrera-Viedma E, Verdegay J L. A rational consensus model in group decision making using linguistic assessments[J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 1997, 88(1): 31-49.

(下转第 786 页)

乎无参数调节下稳定运行,在动态图象序列中,能有效消除日光灯频闪光线、部分运动阴影以及局部小扰动带来的区域干扰。实验结果显示,本文方法能实现对安全防范中闯入类的有效监控,目标跟踪快捷稳定,具有工程实用价值。

#### 参考文献(References):

- [1] Stauffer C, Grimson W. Adaptive background mixture models for real-time tracking[A]. *Proc IEEE Conf on Computer Vision and Pattern Recognition*[C]. Colorado, 1999. 246-252
- [2] Lipton A, Fujiyoshi H, Patil R. Moving target classification and tracking from real-time video[A]. *Proc IEEE Workshop on Applications of Computer Vision*[C]. Princeton, 1998. 8-14
- [3] Bobick A, Davis J. The representation and recognition of action using temporal templates[J]. *IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2001, 23(3): 257-267.
- [4] Isaac Cohen, Gérard Medioni. Detecting and tracking moving objects for video surveillance[A]. *IEEE Proc Computer Vision and Pattern Recognition*[C]. Fort Collins, 1999. 2319-2325
- [5] Wren C, Azarbayejani A, Darrell T, et al. Pfunder: Real-time tracking of the human body[J]. *IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 1997, 19(7): 780-785.
- [6] Zhong Y, Jain A, Dubuisson-Jolly M. Object tracking using deformable templates[J]. *IEEE Trans Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2000, 22(5): 544-549
- [7] Anurag Mittal, Larry S Davis. M<sub>2</sub> tracker: A multi-view approach to segmenting and tracking people in a cluttered scene[J]. *Int J of Computer Vision*, 2003, 51(3): 189-203
- [8] 彭达,王道智. Visual C++ 6.0 多媒体编程技术[M]. 北京:人民邮电出版社, 2002
- [5] Herrera F, Martínez L. A fusion method for managing multi-granularity linguistic terms sets in decision making[J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 2000, 114(1): 43-58
- [6] Herrera F, Herrera-Viedma E. Linguistic decision analysis: Steps for solving decision problems under linguistic information[J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 2000, 115(1): 67-82
- [7] Herrera F, Herrera-Viedma E. Choice functions and mechanisms for linguistic preference relations[J]. *European J of Operational Research*, 2000, 120(1): 144-161
- [8] 徐泽水. 基于模糊语言评估及语言OWA算子的多属性群决策法[J]. *系统工程*, 2002, 20(5): 79-82  
(Xu Z S. A method based on fuzzy linguistic assessments and linguistic ordered weighted averaging (LOWA) operator for multi-attribute group decision making problems[J]. *Systems Engineering*, 2002, 20(5): 79-82)
- [9] Herrera F, Martínez L. A model based on linguistic 2-tuples for dealing with multigranular hierarchical linguistic contexts in multi-expert decision making[J]. *IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics*, 2001, 31(2): 227-233
- [10] Córdoba O, Herrera F, Zviril L. Linguistic modeling by hierarchical systems of linguistic rules[J]. *IEEE Trans on Fuzzy Systems*, 2002, 10(1): 1-19
- [11] 徐泽水. 几类多属性决策方法研究[D]. 南京:东南大学, 2002
- [12] 樊治平,肖四汉. 基于自然语言符号表示的比较矩阵的一致性及其排序方法[J]. *系统工程理论与实践*, 2002, 22(5): 87-91.  
(Fan Z P, Xiao S H. The consistency and ranking method for comparison matrix with linguistic assessment[J]. *Systems Engineering—Theory & Practice*, 2002, 22(5): 87-91.)
- [13] Xu Z S, Da Q L. An overview of operators for aggregating information[J]. *Int J of Intelligent Systems*, 2003, 18(9): 953-969
- [14] 陈畴镛,徐龙光. 供应链管理中的合作伙伴选择模型[J]. *中国管理科学*, 2001, 9(增刊): 57-62  
(Chen C Y, Xu L G. Partner selection model in supply chain management[J]. *China J of Management Science*, 2001, 9(S): 57-62)

(上接第781页)