**鲁棒排名聚合方法**

假设有个评委，有个对象，评委可对个对象中的部分或者全部进行排名。令表示评审系统获取的排名矩阵，其中表示第个对象在第个评委排名列表中的排名，表示评委的排名长度。如果评委未对对象进行排名，则。令表示评委的偏好矩阵，其中表示在评委的排名列表中对象排在对象的前面，即，否则=0。令表示评委对应的成对比较集合。

为了消除异常数据的影响，本方法引入评委信用值的概念。令为评委的信用值。越大，评委对最终评价结果的影响越大。定义对象之间的竞争矩阵为，其中。把对象排在对象前面的评委数量越多，这些评委的信用值越高，则越大。为了得到评委的信用值从而得到竞争矩阵，我们采用如下信用迭代方法。

Step1：输入排名矩阵。

Step2：计算每个评委的偏好矩阵。

Step3：令所有评委的初始信用值均为1，即

===…==1。

Step4：计算对象之间的竞争矩阵，其中。

Step5：计算竞争矩阵中成对比较的可信度，即

。

如果，令=0。

Step6：将评委的信用值更新为集合中所包含成对比较的平均可信度，即

。

如果，令。

Step7：重复Step4至Step6，直至评委信用值变化幅度小于给定阈值，即

或者达到最大迭代次数。

Step8: 输出竞争矩阵和信用值。

4、排名聚合

令表示对象的加权出度，表示对象的加权入度。显然，越大、越小，对象的实力越强。定义对象的实力值为加权出度与加权入度之差，即

。

按照对象的实力值从大到小排序，即可得到对象的最终聚合排名。

**三、实例分析**

假设5个评委对5个对象进行排名，具体排名情况如表1所示。假设5个对象的真实排名为。从表1可看出，评委的排名结果与真实排名严重不符，有恶意评价的嫌疑。

表1 原始排名矩阵

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 |
|  | 0 | 2 | 1 | 3 | 4 |
|  | 1 | 2 | 3 | 0 | 4 |
|  | 1 | 2 | 0 | 3 | 4 |
|  | 4 | 3 | 0 | 1 | 2 |

下面采用本专利提出的信用迭代方法来聚合排名，选取阈值，最大迭代次数，具体计算过程及结果如表2所示。从表2可以看出，在迭代过程中评委的信用值被降低为0。经过6次迭代后得到竞争矩阵为：

0 2.8009 1.8009 1.9005 1.9005

0 0 1.8009 2.6667 2.6667

0 0.7662 0 1.6667 1.6667

0 0 0 0 1.7662

0 0 0 0 0

基于竞争矩阵，计算得到每个对象的实力值如表3所示。按照实力值从大到小排名，得到最终聚合排名为：。

表2 评委信用值迭代计算过程

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 0.6111 | 0.6111 | 0.6111 | 0.5278 | 0 | 1.2949 |
|  | 0.8889 | 0.7778 | 0.8889 | 1.0000 | 0 | 0.6365 |
|  | 0.8986 | 0.7681 | 0.8986 | 1.0000 | 0 | 0.0167 |
|  | 0.9002 | 0.7665 | 0.9002 | 1.0000 | 0 | 0.0028 |
|  | 0.9005 | 0.7662 | 0.9005 | 1.0000 | 0 | 0.0004 |
|  | 0.9005 | 0.7662 | 0.9005 | 1.0000 | 0 | 0.0000 |

表3 对象的实力值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 8.4028 | 3.5671 | 0.4977 | -4.4676 | -8.0000 |