



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105894327 A

(43)申请公布日 2016. 08. 24

(21)申请号 201610200275.9

(22)申请日 2016.04.01

(71)申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253号

(72)发明人 付晓东 陈颖 刘骊 刘利军
冯勇

(51)Int.Cl.

G06Q 30/02(2012.01)

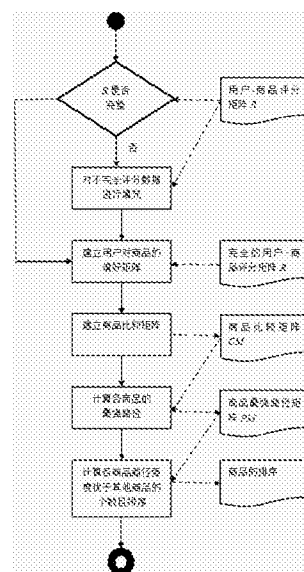
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种在线商品评价方法

(57)摘要

本发明涉及一种在线商品评价方法,属于在线商品评价及群体决策技术领域。本发明首先基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;然后根据填充得到的用户-商品评分矩阵计算用户对在线商品的偏好关系,得到商品-商品比较矩阵;再基于商品-商品比较矩阵构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序。本发明有效地避免了在线商品评价结果不可比较的问题,提高了在线商品评价方法的有效性;同时,本发明基于在线商品两两比较的评价方式,提高了操纵商品评价结果的复杂性。



1. 一种在线商品评价方法,其特征在于:首先基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;然后根据填充得到的用户-商品评分矩阵计算用户对在线商品的偏好关系,得到商品-商品比较矩阵;再基于商品-商品比较矩阵构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序。

2. 根据权利要求1所述的在线商品评价方法,其特征在于:所述方法的具体步骤如下:

Step1、基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;如果用户-商品评分矩阵不完整,则将数据填充完整;否则,从步骤Step2开始;

Step1.1、设用户集合为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, 商品集合为 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, 用户-商品评分矩阵为 $R = [r_{ij}]_{m \times n}$, 根据用户-商品评分矩阵 $R = [r_{ij}]_{m \times n}$, 采用皮尔逊相关系数法度量用户之间相似性:

$$\text{sim}(i, j) = \frac{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)(r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{j,c} - \bar{r}_j)^2}} \quad (1)$$

其中, $\text{sim}(i, j)$ 表示用户 u_i 和用户 u_j 之间的相似性; r_{ij} ($i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$) 为第 i 个用户 u_i 对第 j 个商品 c_j 的评分; \bar{r}_i 和 \bar{r}_j 表示用户 u_i 和用户 u_j 对商品的平均评分; I_{ij} 表示用户 u_i 和用户 u_j 共同给过评分的商品集合;

Step1.2、根据用户之间的相似性,选择与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户来计算最终推荐评分,用 $r_{i,c}$ 表示对目标用户 u_i 未评分商品 c 的最终推荐评分,且将计算得到的推荐评分 $r_{i,c}$ 填充到该用户对目标商品的评分矩阵中,即:

$$r_{i,c} = \bar{r}_i + \frac{\sum_{j \in \text{NBSi}} \text{sim}(i, j) * (r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sum_{j \in \text{NBSi}} (|\text{sim}(i, j)|)} \quad (2)$$

其中, NBSi 是与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户的集合; $r_{j,c}$ 表示用户 u_j 对商品 c 的评分,且 $i \neq j$;

Step2、根据用户-商品评分矩阵建立每一个用户 u_i 对商品的偏好矩阵,然后构建商品-商品比较矩阵;

Step2.1、基于评分矩阵 R 得到每一个用户 $u_i \in U$ 对商品 $c_k, c_l \in C$ ($k, l=1, 2, \dots, n$) 的偏好矩阵,并用 $LM_i = [lm_{kl}]_{n \times n}$ ($k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l$) 表示,其中:

$$lm_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{如果 } r_{ik} > r_{il} \\ 0, & \text{如果 } r_{ik} = r_{il} \\ -1, & \text{如果 } r_{ik} < r_{il} \end{cases} \quad (3)$$

其中 r_{ik} 表示用户 u_i 对商品 c_k 的评分, r_{il} 表示用户 u_i 对商品 c_l 的评分;

Step2.2、根据每一个用户的偏好矩阵 LM_i 统计 m 个用户中 $lm_{kl}=1$ 的人数,并将其表达为商品-商品比较矩阵 $CM = [cm_{kl}]_{n \times n}$ ($k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l$), 其中 cm_{kl} 为认为第 k 个商品优于第 l 个商品的用户数量,即:

$$cm_{kl} = \sum_{i=1}^m lm_{kl} \quad (4)$$

Step3、基于商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$ 构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序,用Schulze社会选择方法得出商品评价排名;

Step3.1、根据Step2得出的商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$,构建一个有向图 $G=\langle V, E \rangle$,其中 $V=C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$,而 $E=\{e_1, e_2, \dots, e_p\} (p \in [\frac{n(n-1)}{2}, n(n-1)])$ 为连接两个顶点的边集,表示m个用户对这两个商品的偏好关系,令 cm_{kl} 为顶点 c_k 与 c_l 之间边的权重,如果 $cm_{kl} > cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_k 指向 c_l 且边的权重为 cm_{kl} ;如果 $cm_{kl} < cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且边的权重为 cm_{lk} ;如果 $cm_{kl} = cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且 c_k 指向 c_l ,边的权重为 cm_{kl} 或 cm_{lk} ;

Step3.2、用商品集的序列 $\{c(1), c(2), \dots, c(t)\} \subseteq C$ 表示一个从商品 c_k 到 c_l 的路径,并且满足以下性质:

- ①、 $c(1) = c_k, c(t) = c_l$;
- ②、 $0 \leq t \leq n$;
- ③ $\forall t=1, \dots, n-1: cm_{c(t), c(t+1)} > cm_{c(t+1), c(t)}$
- ④ $\forall t=1, \dots, n-1: c(t) \neq c(t+1)$;

Step3.3、基于Step3.1中得出的有向图G与Step3.2中满足的性质寻找商品 c_j 到 c_k 的最强路径,并将其表达为商品-商品最强路径矩阵 $PM[pm_{kl}]_{n \times n}$, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 的值分3种情况:

- ①如果从顶点 c_k 到 c_l 没有路径,则商品 c_k 到 c_l 没有最强路径, $pm_{kl} = 0$;
- ②如果从顶点 c_k 到 c_l 只有一条路径,则该条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

$$pm_{kl} = \min(cm_{c(i), c(i+1)}), i=1, \dots, t-1 \quad (5)$$

- ③如果从顶点 c_k 到 c_l 有多条路径,则比较每条路径的最小权重,权重最大的那条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,且该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

$$pm_{kl} = \max\{\min(cm_{c(i), c(i+1)}), i=1, \dots, t-1\} \quad (6)$$

其中, $cm_{c(i), c(i+1)}$ 表示认为商品 $c(i)$ 优于商品 $c(i+1)$ 的用户数量;

Step3.4、计算第 c_i 个商品最强路径值优于其他商品最强路径值的个数 $DF[c_i]$:

$$DF[c_k] = \begin{cases} DF[c_k] + 1, & \text{如果 } pm_{kl} > pm_{lk} \\ DF[c_k], & \text{其他} \end{cases} \quad (7)$$

其中, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 为第 c_k 个商品到第 c_l 个商品的最强路径值,并且 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 表示商品 c_k 到商品 c_l 的最强路径值大于商品 c_l 到商品 c_k 的最强路径值,当且仅当对所有的 $l=1, 2, \dots, n$ 有 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 时,则第 c_k 个商品为所有商品中评价最高的;

Step3.5、最后对 $DF[c_k]$ 进行排序,得出商品的最终评价排名。

一种在线商品评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在线商品评价方法,属于在线商品评价及群体决策技术领域。

背景技术

[0002] 随着电子市场和电子商务的迅速发展,在线商品在电子商务领域迅速普及并得到广泛应用。然而,用户选择在线商品面临多方面的困难:首先,在线商品数量庞大,使用户需要花费大量时间浏览网站以比较每种商品的优劣;第二,由于网络的虚拟性使用户不能对在线商品有直接的了解和接触;第三,商家为了提高自身的信誉,可能向用户提供不真实的产品信息。这些问题使用户需要借助以第三方评价为基础形成的排名方法来衡量在线商品的性能。目前,大部分购物网站提供了多种商品排名方法,例如销量排名、信用排名、价格排名、上架时间排名等。用户也可以根据商家信誉度从高到低进行排序来选择商品,信誉是对在线商品性能的综合度量。无论是排名还是信誉计算都是一种基于商品性能对在线商品进行评价的方法,因此一个客观的在线商品评价方法可以有效地抵制交易欺诈并辅助用户做出正确的购买决策。

[0003] ROSS A.MALAGA(<Electronic Commerce Research>,2001,1(4):403-417);胡伟雄等(<电子世界>,2012,16:12-14);Yuan Yao等(<Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research>,2012,7(1):1-20)指出目前在线电子商务中评价方法有累加法、平均法、概率法、模糊法、流程法等。然而这些公知的方法,没有考虑到用户的主观偏好和评价准则不一致的问题。由于不同的消费心理和消费背景,使有的用户偏向给予商品整体很高的评分,有的用户偏向给予商品整体很低的评分,这就导致不同用户对同一商品的评分不可比较。即使性能相同的商品也会得到不同的评分,而公知方法会使这些性能相同的商品得到不同的评价结果;反之,性能不同的商品也有可能得到相同的评分,公知方法会使性能不同的商品得到相同的评价结果。因此,利用公知在线商品评价方法得到的评价结果不可比较,不能客观反应商品的性能。只有充分考虑用户对不同商品评分之间的关系才可能建立评价结果可比较的评价机制。此外,公知方法只需多次对一种商品给予高分(或低分),就可以达到操纵商品的目的,防操纵能力较弱。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种在线商品评价方法,以用户评分标准不一致情况下用户对商品的评分为基础,建立用户对商品的偏好关系矩阵,分析个人偏好和集体选择之间的关系,提出用社会选择理论来解决用户评分标准不一致的问题,为在线商品的评价及其相关应用提供了一种新的理论依据和技术基础;用于解决现有的在线商品评价结果不具备可比较性,不能客观反应商品的性能的问题,以及现有的评价方法的有效性差、抗操作性差的问题。

[0005] 本发明的技术方案是:一种在线商品评价方法,首先基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;然后根据填充得到的用户-商品评分矩阵计算用户对在线商品的偏好关系,得到商品-商品比较矩阵;再基于商品-商品比较矩阵构建有向图,定义商品-商

品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序。

[0006] 所述方法的具体步骤如下:

[0007] Step1、基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;如果用户-商品评分矩阵不完整,则将数据填充完整;否则,从步骤Step2开始;

[0008] Step1.1、设用户集合为 $U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$,商品集合为 $C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$,用户-商品评分矩阵为 $R=[r_{ij}]_{m \times n}$,根据用户-商品评分矩阵 $R=[r_{ij}]_{m \times n}$,采用皮尔逊相关系数法度量用户之间相似性:

$$[0009] \quad sim(i, j) = \frac{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)(r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{j,c} - \bar{r}_j)^2}} \quad (1)$$

[0010] 其中, $sim(i, j)$ 表示用户 u_i 和用户 u_j 之间的相似性; $r_{ij}(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$ 为第 i 个用户 u_i 对第 j 个商品 c_j 的评分; \bar{r}_i 和 \bar{r}_j 表示用户 u_i 和用户 u_j 对商品的平均评分; I_{ij} 表示用户 u_i 和用户 u_j 共同给过评分的商品集合;

[0011] Step1.2、根据用户之间的相似性,选择与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户来计算最终推荐评分,用 $r_{i,c}$ 表示对目标用户 u_i 未评分商品 c 的最终推荐评分,且将计算得到的推荐评分 $r_{i,c}$ 填充到该用户对目标商品的评分矩阵中,即:

$$[0012] \quad r_{i,c} = \bar{r}_i + \frac{\sum_{j \in NBSi} sim(i, j) * (r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sum_{j \in NBSi} (|sim(i, j)|)} \quad (2)$$

[0013] 其中, $NBSi$ 是与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户的集合; $r_{j,c}$ 表示用户 u_j 对商品 c 的评分,且 $i \neq j$;

[0014] Step2、根据用户-商品评分矩阵建立每一个用户 u_i 对商品的偏好矩阵,然后构建商品-商品比较矩阵;

[0015] Step2.1、基于评分矩阵 R 得到每一个用户 $u_i \in U$ 对商品 $c_k, c_l \in C(k, l=1, 2, \dots, n)$ 的偏好矩阵,并用 $LM_i=[lm_{kl}]_{n \times n}(k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 表示,其中 $lm_{kl}=1$ 表示用户 u_i 认为商品 c_k 优于商品 c_l ; $lm_{kl}=0$ 表示用户 u_i 认为商品 c_k 和商品 c_l 没有差别; $lm_{kl}=-1$ 表示用户 u_i 认为商品 c_l 优于商品 c_k ,即:

$$[0016] \quad lm_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{如果 } r_{ik} > r_{il} \\ 0, & \text{如果 } r_{ik} = r_{il} \\ -1, & \text{如果 } r_{ik} < r_{il} \end{cases} \quad (3)$$

[0017] 其中 r_{ik} 表示用户 u_i 对商品 c_k 的评分, r_{il} 表示用户 u_i 对商品 c_l 的评分;

[0018] Step2.2、根据每一个用户的偏好矩阵 LM_i 统计 m 个用户中 $lm_{kl}=1$ 的人数,并将其表达为商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}(k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$,其中 cm_{kl} 为认为第 k 个商品优于第 l 个商品的总用户数量,即:

$$[0019] \quad cm_{kl} = \sum_{i=1}^m lm_{kl} \quad (4)$$

[0020] Step3、基于商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$ 构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序,用Schulze社会选择方法得出商品评价排名;

[0021] Step3.1、根据Step2得出的商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$,构建一个有向图 $G=\langle V, E \rangle$,其中 $V=C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$,而 $E=\{e_1, e_2, \dots, e_p\} (p \in [\frac{n(n-1)}{2}, n(n-1)])$ 为连接两个顶点的边集,表示m个用户对这两个商品的偏好关系,令 cm_{kl} 为顶点 c_k 与 c_l 之间边的权重,如果 $cm_{kl} > cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_k 指向 c_l 且边的权重为 cm_{kl} ;如果 $cm_{kl} < cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且边的权重为 cm_{lk} ;如果 $cm_{kl} = cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且 c_k 指向 c_l ,边的权重为 cm_{kl} 或 cm_{lk} ;

[0022] Step3.2、用商品集的序列 $\{c(1), c(2), \dots, c(t)\} \subseteq C$ 表示一个从商品 c_k 到 c_l 的路径,并且满足以下性质:

[0023] ①、 $c(1)=c_k, c(t)=c_l$;

[0024] ②、 $0 \leq t \leq n$;

[0025] ③ $\forall t=1, \dots, n-1: cm_{c(t), c(t+1)} > cm_{c(t+1), c(t)}$

[0026] ④ $\forall t=1, \dots, n-1: c(t) \neq c(t+1)$;

[0027] Step3.3、基于Step3.1中得出的有向图G与Step3.2中满足的性质寻找商品 c_j 到 c_k 的最强路径,并将其表达为商品-商品最强路径矩阵 $PM[pm_{kl}]_{n \times n}$, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 的值分3种情况:

[0028] ①如果从顶点 c_k 到 c_l 没有路径,则商品 c_k 到 c_l 没有最强路径, $pm_{kl}=0$;

[0029] ②如果从顶点 c_k 到 c_l 只有一条路径,则该条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

[0030] $pm_{kl} = \min(cm_{c(i), c(i+1)}), i=1, \dots, t-1 \quad (5)$

[0031] ③如果从顶点 c_k 到 c_l 有多条路径,则比较每条路径的最小权重,权重最大的那条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,且该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

[0032] $pm_{kl} = \max\{\min(cm_{c(i), c(i+1)})\}, i=1, \dots, t-1 \quad (6)$ 其中, $cm_{c(i), c(i+1)}$ 表示认为商品 $c(i)$ 优于商品 $c(i+1)$ 的用户数量;

[0033] Step3.4、计算第 c_i 个商品最强路径值优于其他商品最强路径值的个数 $DF[c_i]$:

[0034] $DF[c_k] = \begin{cases} DF[c_k] + 1, & \text{如果 } pm_{kl} > pm_{lk} \\ DF[c_k], & \text{其他} \end{cases} \quad (7)$

[0035] 其中, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 为第 c_k 个商品到第 c_l 个商品的最强路径值, $pm_{lk} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 为第 c_l 个商品到第 c_k 个商品的最强路径值,且计算方法与 pm_{kl} 计算方法相同。并且 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 表示商品 c_k 到商品 c_l 的最强路径值大于商品 c_l 到商品 c_k 的最强路径值,当且仅当对所有的 $l=1, 2, \dots, n$ 有 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 时,则第 c_k 个商品为所有商品中评价最高的;

[0036] Step3.5、最后对 $DF[c_k]$ 进行排序,得出商品的最终评价排名。

[0037] 最终评价排名确定后可以对孔多赛性、单调性、非独裁性和操纵复杂性的验证评估。

[0038] 孔多赛性质:如果存在 c_k ,使得有一半以上的人认为 c_k 优于 c_l ,即对任意的 $l=1, 2, \dots, n$ 有 $cm_{kl} > cm_{lk}$,则 c_k 是孔多赛候选者。因为对任意的 $l=1, 2, \dots, n$ 有 $cm_{kl} > cm_{lk}$,所以没有以

其他商品为节点指向商品 c_k 的路径,因此,对任意的 $l=1,2,\dots,n$ 有 $pm_{kl}>pm_{lk}$,即 c_k 优于其他任何商品。孔多赛性质满足多数人的偏好,体现了多数人的意愿,因此可以将孔多赛候选者作为评价结果进行推荐。

[0039] 单调性:如果存在 c_k ,有 $c_k>c_l$ (表示商品 c_k 优于 c_l)。增加认为 c_k 优于商品 c_l 的人数,则结果还是 $c_k>c_l$ 。随着 cm_{kl} 的增加,以 c_k 为结点开始的指向商品 c_l 的路径的最小权重不可能降低,因此 pm_{kl} 的值也不可能降低,有 $pm_{kl}>pm_{lk}$,则结果还是 $c_k>c_l$ 。单调性强调了排序的稳定性,不会因为增加本来就优于其他商品的人数而使自己的排名降低。

[0040] 非独裁性:当且仅当只有一个人认为 c_k 优于 c_l ,而其他人认为 c_l 优于 c_k 时,那么结果是 c_l 评价结果不会劣于 c_k 。由于 $cm_{kl}=1,cm_{lk}>1$,以商品 c_l 为结点开始的指向商品 c_k 的路径的权重大于1,因此 $pm_{lk}>1,pm_{lk}\geq pm_{kl}$,所以商品 c_l 不会劣于 c_k 。非独裁性保证了不会使个人的特有偏好而影响整体评价结果。

[0041] 操纵复杂性:如果存在 c_k ,有 $c_k>c_l$,增加几个只对商品 c_l 给予高评分而对其他商品未进行评分的用户,则根据本发明的评价方法,需要对用户-商品评分矩阵进行数据填充,计算得到的填充数据与后来增加的用户对商品 c_l 评分相同,所以 cm_{kl} 值不变, pm_{kl} 值不变,评价结果不变。因此对本发明的商品评价方法进行操纵比公知方法更加复杂。

[0042] 本发明的有益效果是:

[0043] 1、与公知方法相比,本发明从用户评分标准不一致的角度考虑到不同用户对同一个商品的评分不具备可比较性的问题。通过建立个人偏好矩阵,本发明用社会选择理论在不假定用户评分标准一致的情况下有效地解决了这个问题,为提高在线商品评价方法的有效性提供了一种新的思路。

[0044] 2、本发明的评价结果满足孔多赛准则,体现了多数人的意愿,符合大众的心理,不会因为个人独有偏好使整体评价结果受到影响。而公知方法评价结果违背了孔多赛准则,不能相对准确的反映出大众的喜好。由此可见,本发明的商品评价方法更具客观性和公平性。

[0045] 3、由于本发明基于在线商品两两比较,用户只有多次对一种商品给予高的评分,同时对其他商品给予低的评分,才能使操纵商品的排名得到提高。而公知方法仅需要对想要操纵的商品给予高的评分,就会提高该商品的排名。因此对本发明的商品评价方法进行操纵比公知方法更加复杂。

[0046] 总之,建立了一种适用于用户评分标准不一致时的在线商品评价方法,符合大多数用户潜在的心理需求,可有效辅助用户进行购买决策,为提高在线商品评价方法的有效性和抗操纵性提供了一种新的建模手段和计算方法。

附图说明

[0047] 图1为本发明中的流程图;

[0048] 图2为本发明实施例中商品-商品路径有向图。

具体实施方式

[0049] 实施例1:如图1-2所示,一种在线商品评价方法,首先基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;然后根据填充得到的用户-商品评分矩阵计算用户对在线商品的

偏好关系,得到商品-商品比较矩阵;再基于商品-商品比较矩阵构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序。

[0050] 所述方法的具体步骤如下:

[0051] Step1、基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;如果用户-商品评分矩阵不完整,则将数据填充完整;否则,从步骤Step2开始;

[0052] Step1.1、设用户集合为 $U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$,商品集合为 $C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$,用户-商品评分矩阵为 $R=[r_{ij}]_{m \times n}$,根据用户-商品评分矩阵 $R=[r_{ij}]_{m \times n}$,采用皮尔逊相关系数法度量用户之间相似性:

$$[0053] \quad sim(i, j) = \frac{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)(r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{i,c} - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum_{c \in I_{ij}} (r_{j,c} - \bar{r}_j)^2}} \quad (1)$$

[0054] 其中, $sim(i, j)$ 表示用户 u_i 和用户 u_j 之间的相似性; $r_{ij}(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$ 为第 i 个用户 u_i 对第 j 个商品 c_j 的评分; \bar{r}_i 和 \bar{r}_j 表示用户 u_i 和用户 u_j 对商品的平均评分; I_{ij} 表示用户 u_i 和用户 u_j 共同给过评分的商品集合;

[0055] Step1.2、根据用户之间的相似性,选择与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户来计算最终推荐评分,用 $r_{i,c}$ 表示对目标用户 u_i 未评分商品 c 的最终推荐评分,且将计算得到的推荐评分 $r_{i,c}$ 填充到该用户对目标商品的评分矩阵中,即:

$$[0056] \quad r_{i,c} = \bar{r}_i + \frac{\sum_{j \in NBSi} sim(i, j) * (r_{j,c} - \bar{r}_j)}{\sum_{j \in NBSi} (|sim(i, j)|)} \quad (2)$$

[0057] 其中, $NBSi$ 是与目标用户 u_i 相似度最大的前 K 个用户的集合; $r_{j,c}$ 表示用户 u_j 对商品 c 的评分,且 $i \neq j$;

[0058] Step2、根据用户-商品评分矩阵建立每一个用户 u_i 对商品的偏好矩阵,然后构建商品-商品比较矩阵;

[0059] Step2.1、基于评分矩阵 R 得到每一个用户 $u_i \in U$ 对商品 $c_k, c_l \in C(k, l=1, 2, \dots, n)$ 的偏好矩阵,并用 $LM_i=[lm_{kl}]_{n \times n}(k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 表示,其中 $lm_{kl}=1$ 表示用户 u_i 认为商品 c_k 优于商品 c_l ; $lm_{kl}=0$ 表示用户 u_i 认为商品 c_k 和商品 c_l 没有差别; $lm_{kl}=-1$ 表示用户 u_i 认为商品 c_l 优于商品 c_k ,即:

$$[0060] \quad lm_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{如果 } r_{ik} > r_{il} \\ 0, & \text{如果 } r_{ik} = r_{il} \\ -1, & \text{如果 } r_{ik} < r_{il} \end{cases} \quad (3)$$

[0061] 其中 r_{ik} 表示用户 u_i 对商品 c_k 的评分, r_{il} 表示用户 u_i 对商品 c_l 的评分;

[0062] Step2.2、根据每一个用户的偏好矩阵 LM_i 统计 m 个用户中 $lm_{kl}=1$ 的人数,并将其表达为商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}(k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$,其中 cm_{kl} 为认为第 k 个商品优于第 l 个商品的用户数量,即:

$$[0063] \quad cm_{kl} = \sum_{i=1}^m lm_{kl} \quad (4)$$

[0064] Step3、基于商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$ 构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序,用Schulze社会选择方法得出商品评价排名;

[0065] Step3.1、根据Step2得出的商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{n \times n}$,构建一个有向图 $G=\langle V, E \rangle$,其中 $V=C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$,而 $E=\{e_1, e_2, \dots, e_p\} (p \in [\frac{n(n-1)}{2}, n(n-1)])$ 为连接两个顶点的边集,表示m个用户对这两个商品的偏好关系,令 cm_{kl} 为顶点 c_k 与 c_l 之间边的权重,如果 $cm_{kl} > cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_k 指向 c_l 且边的权重为 cm_{kl} ;如果 $cm_{kl} < cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且边的权重为 cm_{lk} ;如果 $cm_{kl} = cm_{lk}$,则边的方向由顶点 c_l 指向 c_k 且 c_k 指向 c_l ,边的权重为 cm_{kl} 或 cm_{lk} ;

[0066] Step3.2、用商品集的序列 $\{c(1), c(2), \dots, c(t)\} \subseteq C$ 表示一个从商品 c_k 到 c_l 的路径,并且满足以下性质:

[0067] ①、 $c(1)=c_k, c(t)=c_l$;

[0068] ②、 $0 \leq t \leq n$;

[0069] ③ $\forall t=1, \dots, n-1: cm_{c(t), c(t+1)} > cm_{c(t+1), c(t)}$

[0070] ④ $\forall t=1, \dots, n-1: c(t) \neq c(t+1)$;

[0071] Step3.3、基于Step3.1中得出的有向图G与Step3.2中满足的性质寻找商品 c_j 到 c_k 的最强路径,并将其表达为商品-商品最强路径矩阵 $PM[pm_{kl}]_{n \times n}$, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 的值分3种情况:

[0072] ①如果从顶点 c_k 到 c_l 没有路径,则商品 c_k 到 c_l 没有最强路径, $pm_{kl}=0$;

[0073] ②如果从顶点 c_k 到 c_l 只有一条路径,则该条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

$$[0074] \quad pm_{kl} = \min(cm_{c(i), c(i+1)}), i=1, \dots, t-1 \quad (5)$$

[0075] ③如果从顶点 c_k 到 c_l 有多条路径,则比较每条路径的最小权重,权重最大的那条路径为商品 c_k 到 c_l 的最强路径,且该条路径的最小权重为 pm_{kl} 的值,即:

$$[0076] \quad pm_{kl} = \max\{\min(cm_{c(i), c(i+1)})\}, i=1, \dots, t-1 \quad (6)$$

[0077] 其中, $cm_{c(i), c(i+1)}$ 表示认为商品 $c(i)$ 优于商品 $c(i+1)$ 的用户数量;

[0078] Step3.4、计算第 c_i 个商品最强路径值优于其他商品最强路径值的个数 $DF[c_i]$:

$$[0079] \quad DF[c_k] = \begin{cases} DF[c_k] + 1, & \text{如果 } pm_{kl} > pm_{lk} \\ DF[c_k], & \text{其他} \end{cases} \quad (7)$$

[0080] 其中, $pm_{kl} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 为第 c_k 个商品到第 c_l 个商品的最强路径值, $pm_{lk} (k, l=1, 2, \dots, n; k \neq l)$ 为第 c_l 个商品到第 c_k 个商品的最强路径值,且计算方法与 pm_{kl} 计算方法相同。并且 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 表示商品 c_k 到商品 c_l 的最强路径值大于商品 c_l 到商品 c_k 的最强路径值,当且仅当对所有的 $l=1, 2, \dots, n$ 有 $pm_{kl} > pm_{lk}$ 时,则第 c_k 个商品为所有商品中评价最高的;

[0081] Step3.5、最后对 $DF[c_k]$ 进行排序,得出商品的最终评价排名。

[0082] 实施例2:如图1-2所示,一种在线商品评价方法,首先基于用户之间的相似性对不完全评分数据进行填充;然后根据填充得到的用户-商品评分矩阵计算用户对在线商品的

偏好关系,得到商品-商品比较矩阵;再基于商品-商品比较矩阵构建有向图,定义商品-商品的路径,并寻找商品间的最大路径,将其表达为最强路径矩阵;最后根据最强路径矩阵得到商品的优劣排序。

[0083] 所述方法的具体步骤如下:

[0084] 1、将用户-商品评分矩阵 $R=[r_{ij}]_{5 \times 5}$,填充完整

[0085] 给定5个用户对5个商品的评分,用户集合为 $U=\{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$,商品集合为 $C=\{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$,用户-商品评分矩阵如表1所示,其中用户-商品评分表示用户对商品表现的满意程度,采用电子商务评价机制中常用的5个星级,1-5级分别表示很不满意、不满意、一般、满意和很满意。空白的单元格表示该用户未对该商品进行评价。

[0086] 表1

[0087]

r_{ij}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
u_1	5	3	4	3	5
u_2	4		2	3	1
u_3	3	5	2		4
u_4	4	2	3		1
u_5	2	1		2	1

[0088] 设 $K=4$,根据公式(1),(2),将表1中为空的数据补充完整,得到表2

[0089] 表2

[0090]

r_{ij}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
u_1	5	3	4	3	5
u_2	4	1.9936	2	3	1
u_3	3	5	2	3.3965	4
u_4	4	2	3	2.9007	1
u_5	2	1	1.9791	2	1

[0091] 2、根据填充完整的用户-商品评分矩阵 $R=[r_{ij}]_{5 \times 5}$ 以及公式(3)建立每一个用户 u_i 对商品的偏好矩阵 LM_i ,如表3所示:

[0092] 表3

[0093]

LM_1						LM_2						LM_3					
lm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	lm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	lm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1		1	1	1	0	c_1		1	1	1	1	c_1		-1	1	-1	-1
c_2	-1		-1	0	-1	c_2	-1		-1	-1	1	c_2	1		1	1	1
c_3	-1	1		1	-1	c_3	-1	1		-1	1	c_3	-1	-1		-1	-1
c_4	-1	0	-1		-1	c_4	-1	1	1		1	c_4	1	-1	1		-1
c_5	0	1	1	1		c_5	-1	-1	-1	-1		c_5	1	-1	1	1	
LM_4												LM_5					
lm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5							lm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1		1	1	1	1							c_1		1	1	0	1
c_2	-1		-1	-1	1							c_2	-1		-1	-1	0
c_3	-1	1		1	1							c_3	-1	1		-1	1
c_4	-1	1	-1		1							c_4	0	1	1		1
c_5	-1	-1	-1	-1								c_5	-1	0	-1	-1	

[0094] 根据上面得到的偏好矩阵以及公式(4)统计5个用户中 $lm_{kl}=1$ 的数,得到商品-商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{5 \times 5}$,如表4所示。

[0095] 表4

[0096]

cm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1	0	4	5	3	3
c_2	1	0	1	1	3
c_3	0	4	0	2	3
c_4	0	3	3	0	3
c_5	1	1	2	2	0

[0097] 比如: $cm_{13}=5$,5个用户 $cm_{13}=1$,所以 $cm_{13}=5$; $cm_{21}=1$,5个用户中除了 LM_3 中 $cm_{21}=1$ 以为,其余都为-1,所以 $cm_{21}=1$ 。

[0098] 3、基于商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{5 \times 5}$,用社会选择理论的方法得出商品最终评价排名。

[0099] 3.1、根据商品比较矩阵 $CM=[cm_{kl}]_{5 \times 5}$,构建商品有向图G,顶点集 $V=\{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$,如果 $cm_{kl} > cm_{lk}$,则由结点 c_k 指向 c_l 且边的权重为 cm_{kl} 。

[0100] 由于 $cm_{12} > cm_{21}$,所以由结点 c_1 指向结点 c_2 ,且边的权重为 $cm_{12}=4$; $cm_{13} > cm_{31}$,所以由结点 c_1 指向结点 c_3 ,且边的权重为 $cm_{13}=5$;以此类推,得到图G,如图2所示。

[0101] 3.2、根据图2以及公式(5)与公式(6),寻找商品间的最大路径,构建商品-商品最

强路径矩阵 $PM[p_{mk1}]_{5 \times 5}$,如表5所示

[0102] 表5

[0103]

p_{mk1}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1	0	4	5	3	3
c_2	0	0	0	0	3
c_3	0	4	0	0	3
c_4	0	3	3	0	3
c_5	0	0	0	0	0

[0104] 具体做法: $c_1 \rightarrow c_2$,共有四条路径 $c_1 \rightarrow c_2$ 、 $c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_2$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2$,
 $\min\{c_1 \rightarrow c_2\} = 4$, $\min\{c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2\} = \min\{5, 4\} = 4$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_2\} = \min\{3, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2\} = \min\{3, 3, 4\} = 3$, $\max\{4, 4, 3, 3\} = 4$,所以最强路径为 $c_1 \rightarrow c_2$ 或 $c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2$,且
 $pm_{12} = 4$ 。

[0105] $c_1 \rightarrow c_3$,共有两条路径 $c_1 \rightarrow c_3$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_3\} = 5$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3\} = \min\{3, 3\} = 3$, $\max\{5, 3\} = 5$,所以最强路径为 $c_1 \rightarrow c_3$,且 $pm_{13} = 5$ 。

[0106] $c_1 \rightarrow c_4$,只有一条路径 $c_1 \rightarrow c_4$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4\} = 3$,所以最强路径为 $c_1 \rightarrow c_4$,且 $pm_{14} = 3$ 。

[0107] $c_1 \rightarrow c_5$,共有八条路径 $c_1 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$ 、
 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5$ 、 $c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$, $\min\{c_1 \rightarrow c_5\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{4, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5\} = \min\{5, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{5, 4, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3, 3\} = 3$, $\min\{c_1 \rightarrow c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3, 4, 3\} = 3$, $\max\{3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3\} = 3$,所以最强路径为其中任意一条路径,且 $pm_{15} = 3$ 。

[0108] 由于 c_2 到 c_1 、 c_3 、 c_4 没有路径,所以 $pm_{21} = pm_{23} = pm_{24} = 0$ 。

[0109] $c_2 \rightarrow c_5$,只有一条路径 $c_2 \rightarrow c_5$, $\min\{c_2 \rightarrow c_5\} = 3$,所以最强路径为 $c_2 \rightarrow c_5$,且 $pm_{25} = 3$ 。

[0110] 由于 c_3 到 c_1 、 c_4 没有路径,所以 $pm_{31} = pm_{34} = 0$ 。

[0111] $c_3 \rightarrow c_2$,只有一条路径 $c_3 \rightarrow c_2$, $\min\{c_3 \rightarrow c_2\} = 4$,所以最强路径为 $c_3 \rightarrow c_2$,且 $pm_{32} = 4$ 。

[0112] $c_3 \rightarrow c_5$,共有两条路径 $c_3 \rightarrow c_5$ 、 $c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$, $\min\{c_3 \rightarrow c_5\} = 3$, $\min\{c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{4, 3\} = 3$, $\max\{3, 3\} = 3$,所以最强路径为 $c_3 \rightarrow c_5$ 或 $c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$,且 $pm_{35} = 3$ 。

[0113] 由于 c_4 到 c_1 没有路径,所以 $pm_{41} = 0$ 。

[0114] $c_4 \rightarrow c_2$,共有两条路径 $c_4 \rightarrow c_2$ 、 $c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2$, $\min\{c_4 \rightarrow c_2\} = 3$, $\min\{c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2\} = \min\{3, 4\} = 3$, $\max\{3, 3\} = 3$,所以最强路径为 $c_4 \rightarrow c_2$ 或 $c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2$,且 $pm_{42} = 3$ 。

[0115] $c_4 \rightarrow c_3$,只有一条路径 $c_4 \rightarrow c_3$, $\min\{c_4 \rightarrow c_3\} = 3$,所以最强路径为 $c_4 \rightarrow c_3$,且 $pm_{43} = 3$ 。

[0116] $c_4 \rightarrow c_5$,共有四条路径 $c_4 \rightarrow c_5$ 、 $c_4 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$ 、 $c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5$ 、 $c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5$, $\min\{c_4 \rightarrow c_5\} = 3$, $\min\{c_4 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3\} = 3$, $\min\{c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 3\} = 3$, $\min\{c_4 \rightarrow c_3 \rightarrow c_2 \rightarrow c_5\} = \min\{3, 4, 3\} = 3$, $\max\{3, 3, 3, 3\} = 3$,所以最强路径为其中任意一条,且 $pm_{45} = 3$ 。

[0117] 由于 c_5 到 c_1 、 c_2 、 c_3 、 c_4 没有路径,所以 $pm_{51} = pm_{52} = pm_{53} = pm_{54} = 0$ 。

[0118] 3.3、根据最强路径矩阵 $PM[p_{mk1}]_{5 \times 5}$ 以及公式(7)得出最后的商品排名 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$ 。

[0119] 具体做法:因为 $pm_{12} > pm_{21}$, $pm_{13} > pm_{31}$, $pm_{14} > pm_{41}$, $pm_{15} > pm_{51}$,所以 $DF[c_1] = 4$;

[0120] 因为 $pm_{25} > pm_{52}$,所以 $DF[c_2] = 1$;

[0121] 因为 $pm_{32} > pm_{23}$, $pm_{35} > pm_{53}$,所以 $DF[c_3] = 2$;

[0122] 因为 $pm_{42} > pm_{24}$, $pm_{43} > pm_{34}$, $pm_{45} > pm_{54}$,所以 $DF[c_4] = 3$;

[0123] 因为 $pm_{51} < pm_{15}$, $pm_{52} < pm_{25}$, $pm_{53} < pm_{35}$, $pm_{54} < pm_{45}$,所以 $DF[c_5] = 0$;

[0124] 由于 $DF[c_1] > DF[c_4] > DF[c_3] > DF[c_2] > DF[c_5]$,所以,最后评价排序结果为 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$ 。

[0125] 4、对孔多赛性、单调性、非独裁性和操纵复杂性的验证评估。

[0126] 孔多赛性质:对于商品 c_1 ,有一半以上的人认为其优于其他商品,即对任意的 $l = 1, 2, \dots, 5$ 有 $cm_{1l} \geq cm_{ll}$,因此 c_1 应被排在第一名,由于结果为 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$,因此与结果相符合。

[0127] 单调性:如果增加2个认为 c_1 优于商品 c_4 的人数,此时商品-商品比较矩阵如表6所示:

[0128] 表6

[0129]

cm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1	0	4	5	5	3
c_2	1	0	1	1	3
c_3	0	4	0	2	3
c_4	1	3	3	0	3
c_5	1	1	2	2	0

[0130] 而且商品最强路径矩阵如表7所示:

[0131] 表7

[0132]

pm_{kl}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
c_1	0	4	5	5	3
c_2	0	0	0	0	3
c_3	0	4	0	0	3
c_4	0	3	3	0	3
c_5	0	0	0	0	0

[0133] 根据表7与公式(7),可得最终商品评价结果为 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$,结果证明增加 c_1 优于 c_4 的人数,不会使 c_1 的排名降低,满足单调性。

[0134] 非独裁性:只有一个人认为 $c_2 > c_1$ 、 $c_2 > c_3$ 、 $c_2 > c_4$ 、 $c_5 > c_1$ 、 $c_5 > c_2$,而其他多于一个人则有相反的偏好,且有 $pm_{12} > pm_{21}$ 、 $pm_{32} > pm_{23}$ 、 $pm_{42} > pm_{24}$ 、 $pm_{15} > pm_{51}$ 、 $pm_{25} > pm_{52}$,所以结果为 $c_1 > c_2$ 、 $c_3 > c_2$ 、 $c_4 > c_2$ 、 $c_1 > c_5$ 、 $c_2 > c_5$,由于原有结果为 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$,因此与结果相符合。

[0135] 操纵复杂性:按照公知的平均法计算信誉得出商品最终评价排名为 $c_1 > c_2 > c_3 > c_4 > c_5$,如果增加2个用户 u_6 、 u_7 分别对商品 c_5 给予5分的高分,则公知方法得出商品最终评价排名为 $c_1 > c_5 > c_2 > c_3 > c_4$,使商品 c_5 优于商品 c_2 、 c_3 、 c_4 ,从而达到了操纵商品 c_5 评价结果的目的。而如果增加2个用户 u_6 、 u_7 分别对商品 c_5 给予5分的高分,本发明得出商品最终评价排

名仍为 $c_1 > c_4 > c_3 > c_2 > c_5$, 结果不变。因此对其进行操纵比公知方法更加复杂。

[0136] 本发明提出的在线商品评价方法, 评价结果反映了大众的偏好, 从而使得消费者可以参考该评价结果做出购买决策。同时, 本发明基于在线商品两两比较的评价方式, 提高了操纵商品评价结果的复杂性。本发明可以应用在类似淘宝、京东等这样的B2C, C2C电子商务领域中, 并且增加了对商品操纵的难度。

[0137] 上面结合附图对本发明的具体实施方式作了详细说明, 但是本发明并不限于上述实施方式, 在本领域普通技术人员所具备的知识范围内, 还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

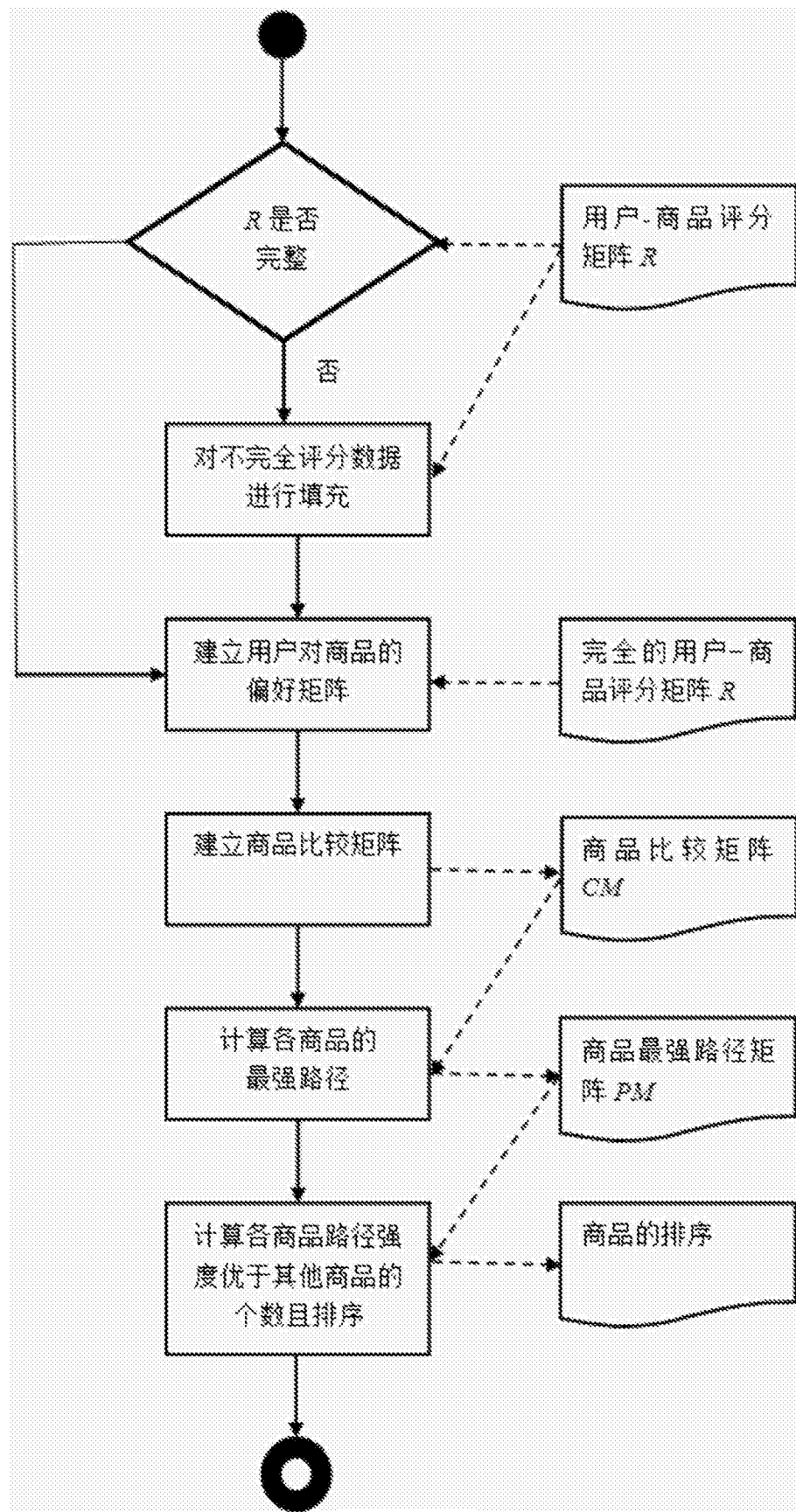


图1

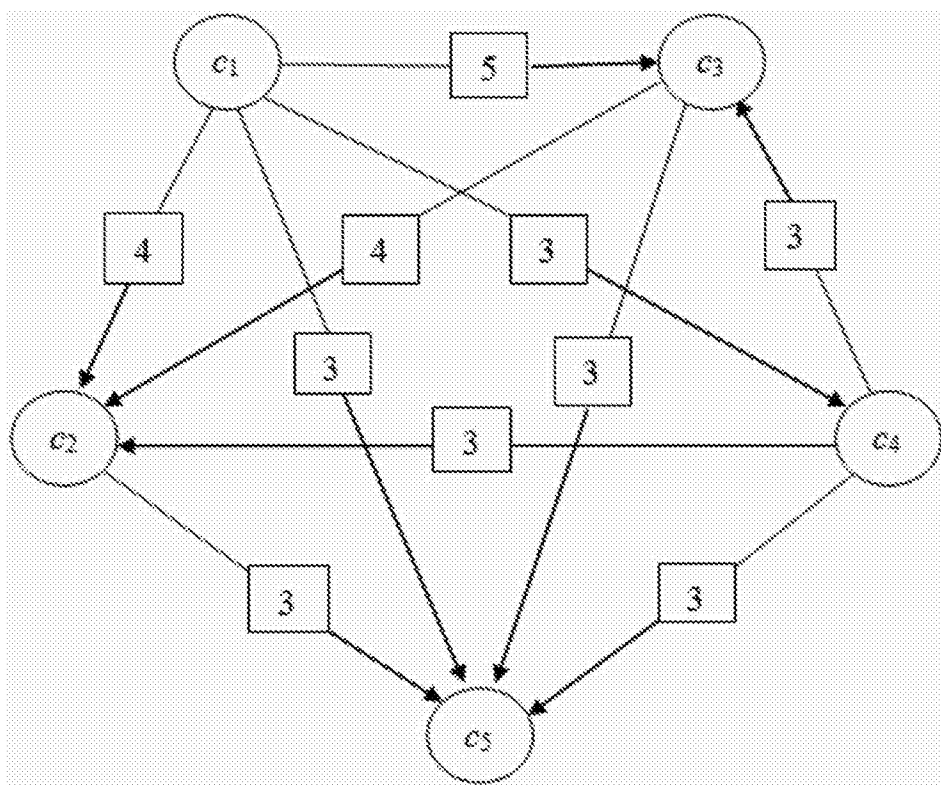


图2