

面向卖家过滤的大众化信用模型

叶 枫, 吴善滨

(浙江工业大学经贸管理学院, 杭州 310023)

摘 要: 为精确衡量卖家的整体信用和局部信用, 构建多产品信用模型和单产品信用模型。在此基础上, 提出大众化信用模型的基本思想, 过滤不符合用户要求的卖家, 提高推荐准确度。构建模型时引入评价者可信度、价格波动、惩罚因子等要素, 提高信用度推荐的准确性。仿真实验验证了该模型在防范信用欺诈等方面的有效性。

关键词: 整体信用; 局部信用; 惩罚因子; 卖家过滤; 信用模型

Seller Filtering Oriented Popular Credit Model

YE Feng, WU Shan-bin

(College of Business Administration, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

【Abstract】 This paper builds the multi-product model and single-product model to accurately measure the seller's overall credit and partial credit. On this basis, it proposes seller filtering oriented popular credit model. It can filter substandard seller and improve the recommendation accuracy. It introduces evaluator-credibility, price fluctuations, penalty factor, in order to improve the accuracy of the credit value. Simulation results verify the model's effectiveness to prevent credit fraud.

【Key words】 overall credit; partial credit; penalty factor; seller filtering; credit model

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2011.16.094

1 概述

近年来, 中国网络购物市场发展迅速。截至 2009 年底, 中国网购用户为 1.08 亿, 比 2008 年递增 45.9%; 2009 年, 中国 C2C 市场交易额达 2250 亿元, 增长速度超过 100%^[1]。显而易见, 中国 C2C 电子商务市场有良好的发展机遇, 但信用机制的不完善使得信用欺骗等恶意行为时有发生, 信用评估不够精确, 推荐不符合用户期望的卖家等现象也时有出现。本文研究卖家的整体信用和局部信用, 综合分析各种影响因素, 引入惩罚机制, 并基于此构建具有推荐性能、评估准确、可防范信用欺诈的大众化信用模型。

2 模型构建的基本思想

信用是大众化用户对卖家可信情况的一致观点, 对买家无差异, 评估信用的基础是卖家的交易记录。依据商品种类划分交易记录: (1) 卖家所有商品的交易记录, 据此计算多产品信用值, 评估卖家整体信用; (2) 某买家希望购买商品的交易记录, 记录单一商品的交易历史, 据此计算单产品信用值, 评估卖家局部信用。

模型构建的基本思想如下: 依据交易记录, 综合考虑卖家的整体信用和局部信用, 分别评估多产品信用值和单产品信用值, 与买家期望阈值进行比较, 若 2 个信用值都超过期望阈值, 则卖家保留、成为候选推荐卖家, 并进入个性化信任评估系统, 否则过滤, 不进入下一环节。大众化信用模型的作用是过滤不符合期望的卖家, 保留候选卖家, 从而提高系统推荐的准确性, 评估的结果将更加全面、准确、客观、有效, 如图 1 所示。

为提高计算信用值的准确性, 本文将大众化信用模型划分为 2 个部分: (1) 多产品信用模型, 衡量卖家整体信用; (2) 单产品信用模型, 衡量卖家某商品的局部信用。综合两模型, 过滤无效卖家, 保留符合期望的候选卖家。两模型的联系

如下:

(1) 数据来源差异。多产品信用模型数据来源于所有产品交易记录, 单产品信用模型数据来源于单一产品交易记录。

(2) 影响因素的构成和表示差异。多产品信用模型主要考虑交易时间、交易价值、评分值、交易次数、评分人可信度、惩罚因子等因素对信用值的影响, 单产品信用模型还引入价格波动率、评分多维性等因素。

(3) 相似与差异的关系。多产品信用值高的卖家一般单一产品信用值高, 单产品信用值高的卖家一般多产品信用值较高, 但不是严格意义上的对等关系。然而, 当单产品历史记录较少, 导致其信用值的准确性有待商榷时, 多产品信用值可作为重要的参考依据, 因此, 多产品信用模型具有修正买家信用值准确性的功能。

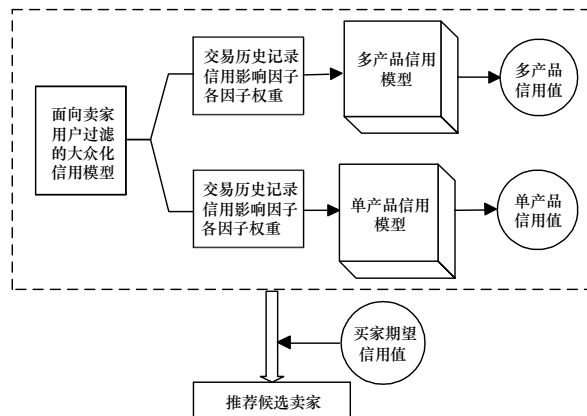


图1 构建大众化信用模型的基本思想

作者简介: 叶 枫(1964—), 男, 教授, 主研方向: 管理信息系统, 决策支持与优化; 吴善滨, 硕士研究生

收稿日期: 2011-01-10 **E-mail:** shanbinwu@163.com

3 影响因素

信用模型的影响因素如下:

(1)评分标度。在多数信用管理中,仅使用“满意”或“不满意”的评价标度^[2]。本文提出五梯度连续标度法,划分评分尺度为 $[-1 \sim -0.6, -0.6 \sim -0.2, -0.2 \sim 0.2, 0.2 \sim 0.6, 0.6 \sim 1]$ 5个梯度,分别代表非常不满意、不满意、一般、满意、非常满意,每个梯度采用连续型评分方式,如此即能反映用户真实意愿,又具较强的区分能力。

(2)交易反馈评分。由于产品多样性导致维项评分存在产品自身因素的差异,因此多产品模型采用一维反馈评分,表示用户对交易的综合评估。单产品模型采用多维评分项,评估中包含商品质量、价格、服务情况等多维评分项^[3]。

(3)交易时间。Sporas等改进的信用模型中将交易时间作为一个重要参数^[4]。本文也据此引入交易时间因子。

(4)交易金额。信任模型中加入交易金额可防止恶意用户先通过小额交易提高信用值再进行高额交易进行信用榨取的行为^[4-5]。

(5)交易次数。买家数量越多、买卖双方交易次数越多,则卖家越可信,其信任值越高。本文提出用交易次数修正信任模型。

(6)惩罚因子。为促进卖家的诚信交易,本文提出用惩罚因子对恶意卖家进行惩罚。

(7)评价者可信度。考虑到信用度低的评价者可能对诚信卖家进行恶意评价,以期降低卖家的信用度^[5]。本文引入评价者可信度,以减少恶意评价对诚信卖家的影响。

(8)近期信用值。Sporas等模型在计算信用值时,将近期信用值作为一个重要参数,本文也引入此因素^[4]。

(9)价格波动率。单产品模型特有因子。卖家进行商品交易的价格应相对稳定,波动的价格说明对购买相同商品的买家存在不公正情形,因而影响信用。

4 模型定义

定义1 a, b, c 分别表示交易中希望购买某商品的买家、拥有此种商品的卖家、购买过卖家商品的所有评价者。

定义2 假设卖家 b 存在 2 种可交易的商品,即买家 a 希望交易的商品 s 和其他商品 \bar{s} 。

定义3 t_k 表示发生第 k 次交易的时间。

定义4 $T_k(b)$ 表示与卖家 b 第 k 次交易后的信用值,反映大众对卖家 k 次交易的累计信用评估。

定义5 $Cr(c_k)$ 表示评价者可信度,反映评价用户 c_k 与卖家进行第 k 次交易后给予评价的可靠性,可信度高说明该评价用户的评价参考价值高。

定义6 $P(c_k, b)$ 表示交易金额权重,反映交易金额对信用值的影响,交易金额越大对交易信用影响越大,交易金额权重也越大。

定义7 $M(P_k)$ 表示价格波动权重,反映价格波动对信用值的影响,波动率越大对交易信用影响越大,价格波动权重也越大。

定义8 $f(c_k, b)$ 是多产品模型反馈评分,表示评价用户 c_k 与卖家进行第 k 次交易后对卖家的交易反馈评分,取值范围是 $[-1, 1]$,反映评价用户对卖家交易服务的满意程度,评价用户可参考评分标度五梯度来评分。

定义9 假设 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 表示单产品模型的多维信用评分关键因素集合, u_i 表示第 i 个评分关键因素,可以表示为商品的质量、价格、服务质量等,多维信用评分关键

因素数量用 $|U|$ 表示。评价者 c 对卖家 b 的多维反馈评分 $f(c, b)$ 为 u_1, u_2, \dots, u_n 下的多维向量,即 $f(c, b) = [f_{u_1}(c, b), f_{u_2}(c, b), \dots, f_{u_n}(c, b)]$, 其中, $f_{u_i}(c, b) \in [-1, 1]$ 表示评价者 c 在 u_i 评分关键因素上对卖家 b 的反馈评分。

5 多产品信用模型

多产品信用模型的影响因素为交易时间、综合反馈评分、评分人可信度、交易金额、交易次数、惩罚因子。

5.1 模型构建

根据以上假定和给定的模型影响因素构建多产品信用模型:

$$T_k(b) = T_{k-1}(b) + \rho_k \times f(c_k, b) \times Cr(c_k) \times P(c_k, b) - g[f(c_k, b)] \times (1 - e^{-Cr(c_k)^4})$$

其中,

$$\rho_k = \begin{cases} 3/2 & t_k - t_{k-1} \geq t_{\min} \\ 1 & t_k - t_{k-1} < t_{\min} \end{cases}$$

$$P(c_k, b) = 0.7 \times \lg P_k$$

$$g[f(c_k, b)] = \begin{cases} 0 & k \geq n = 0 \\ 1 & k \geq n > 0 \end{cases}$$

$$Cr(c_k) = \frac{T(c_k)}{\sum_{i=1}^k T(c_i)} \times S(c_k)$$

$$S(c_k) = \begin{cases} 1.3 & \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) > 0.6 \\ 1.0 & 0.6 \geq \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) > 0.4 \\ 0.5 & \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) \leq 0.4 \end{cases}$$

$T_{k-1}(b)$ 表示上一次交易后的多产品信用值,是近期信用情况的反映。当 2 次交易时间相差较大(超过设定的最小时间阈值 t_{\min}),时间权重 ρ_k 取 3/2,否则取 1。评价者可信度 $Cr(c_k)$ 与评价用户的信用度、修正系数 $S(c_k)$ 相关,通过修正系数可降低恶意用户的可信度权重,进而提供评价准确性。

$g[f(c_k, b)]$ 表示惩罚函数的惩罚系数,本文认为只有卖家受到评价者不满意评价时才需对卖家进行惩罚。若不存在则不惩罚, $g[f(c_k, b)] = 0$, 否则 $g[f(c_k, b)] = 1$ 。 $1 - e^{-Cr(c_k)^4}$ 表示惩处力度,与评价用户可信度 $Cr(c_k)$ 正相关,可降低信用诋毁干扰。

5.2 模型性能分析

本文通过 Matlab7.0 构建一个仿真平台,该平台可以动态模拟交易环境和商品交易过程。

根据卖家服务类型和买家评价类型,在仿真平台中任何一次交易行为有 4 种可能:

(1) I 类: 卖家诚实服务,买家诚实评价。交易评分服从均值为 0.8、方差为 0.1 的正态分布。

(2) II 类: 卖家诚实服务,买家诋毁评价,网络上出现对指定卖家进行恶意信用攻击的行为。交易评分服从均值为 -0.8、方差为 0.1 的正态分布。

(3) III 类: 卖家不诚实服务,买家共谋评价,网络上出现为提升指定卖家的信用值而进行的虚假交易。交易评分服从均值为 0.8、方差为 0.1 的正态分布。

(4) IV 类: 卖家不诚实服务,买家诚实评价,交易卖家提供不诚实服务,买家给以差评,但此评价可信,对信用值影响较大。交易评分服从均值为 -0.8、方差为 0.1 的正态分布。

对不同商品进行交易,诚信用户的交易额较高,服从

20~300 平均分布; 恶意用户选择价格低的商品, 服从 10~40 平均分布。

文献[4]提出采用信用计算误差(TCE)来检验信用模型的有效性。为保证可比性, 本文构建了可把信用变动新值 $T'_k(b)-T'_{k-1}(b)$ 统一到 $[0, 1]$ 上的归一信用计算误差(NTCE), 值越小说明信用模型越准确。本文将 NTCE 作为评估模型性能的重要参考要素。

$$NTCE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k [T'_i(b) - T'_{i-1}(b) - p]^2}{k}}$$

其中, 当买家提供诚信服务时, $p=1$; 否则, $p=0$ 。

(1) A 类交易检验

假定交易卖家都提供诚实服务, 评价用户以恶意评价为主, 交易行为中 II 类占 80% 左右, I 类占 20% 左右, 分别构建基于 Sporas 模型、淘宝模型、多产品模型的信用变化趋势, 如图 2 所示。

与其他模型相比, 多产品模型综合考虑评价者信用度、交易金额等因素, 使得恶意评价用户评分对信用值影响非常小, 而诚实用户评分对信用值影响相对更大, 这可抑制恶意评价, 促进双方的诚实行为。

计算三模型的归一信用计算误差(NTCE), 其中, $NTCE(\text{淘宝})=0.815$; $NTCE(\text{Sporas})=0.573$; $NTCE(\text{多产品})=0.558$ 。从中可知, 多产品信用模型较其他模型, 特别是淘宝模型, 更加准确。

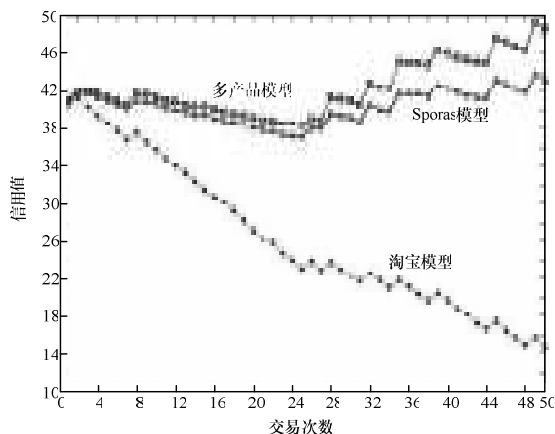


图2 A类交易的多产品信用变化趋势

(2) B 类交易检验

假定交易双方合谋提高卖家的信用值, 即每次交易行为都是 III 类, 分别构建三模型信用变化趋势, 限于篇幅, 该图省略。经过 50 次交易后, 多产品信用值约为 20, Sporas 为 24, 淘宝为 41。与其他模型相比, 多产品模型对共谋评价的信用递增更小, 因而能更有效地抑制共谋评价, 促进卖家诚实交易。

计算归一信用计算误差, 其中, $NTCE(\text{淘宝})=0.91$; $NTCE(\text{Sporas})=0.76$; $NTCE(\text{单产品})=0.74$ 。从中可知, 单产品信用模型更加准确。

6 单产品信用模型

单产品信用模型的影响因素: 交易时间, 多维反馈评分, 评分人可信度, 交易金额, 交易次数, 惩罚因子, 价格波动率。

6.1 模型构建

根据以上假定和给定的模型影响因素构建单产品信用模型:

$$T_k(b) = T_{k-1}(b) + \rho_k \times \bar{f}(c_k, b) \times Cr(c_k) \times P(c_k, b) \times M(P_k) - g[f(c_k, b)] \times (1 - e^{-Cr(c_k)^4})$$

其中,

$$\rho_k = \begin{cases} 3/2 & t_k - t_{k-1} \geq t_{\min} \\ 1 & t_k - t_{k-1} < t_{\min} \end{cases}$$

$$P(c_k, b) = 0.7 \times \lg P_k$$

$$g[f(c_k, b)] = \begin{cases} 0 & k \geq n = 0 \\ 1 & k \geq n > 0 \end{cases}$$

$$Cr(c_k) = \frac{T(c_k) \times M(P_k)}{\sum_{i=1}^k T(c_i) \times M(P_i)} \times S(c_k)$$

$$M(P_k) = \min\left[\frac{\sum_{i=1}^k P_i / k}{P_k}, \frac{P_i}{\sum_{i=1}^k P_i / k}\right]$$

$$S(c_k) = \begin{cases} 1.3 & \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) \times M(P_i) > 0.6 \\ 1.0 & 0.6 \geq \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) \times M(P_i) > 0.4 \\ 0.5 & \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k T(c_i) \times M(P_i) \leq 0.4 \end{cases}$$

$$\bar{f}_l(c_k, b) = \sum_{i=1}^{|C|} w_i \times f_{ui}(c_k, b), \quad \sum_{i=1}^{|C|} w_i = 1, \quad w_i \text{ 为多维信用评分关}$$

键因素 ui 的权值。 $P(c_k, b)$ 是第 k 次交易时的交易金额权重。 $M(P_k)$ 表示价格波动权重, 反映价格稳定对卖家信用的影响, 价格越稳定, 价格波动权重越大。评价者可信度 $Cr(c_k)$ 与评价用户的信用度、价格波动率、修正系数 $S(c_k)$ 相关。 $g[f(c_k, b)]$ 表示惩罚函数的惩罚系数, $1 - e^{-Cr(c_k)^4}$ 表示惩处力度。

6.2 模型性能分析

同多产品信用模型, 单产品模型通过仿真平台、归一信用计算误差方法模型的准确性、有效性和抗攻击能力。

(1) C 类交易检验

假定交易双方都提供诚实服务, 即每一次交易行为都是 I 类, 分别构建三模型的信用变化趋势, 限于篇幅, 此图省略。经过 50 次交易后, 多产品信用值约为 75, Sporas 为 65, 淘宝为 40。与其他模型相比, 单产品模型的信用值变化更明显。因此, 如果卖家提供较好的商品和较高的服务, 特别是与信用度较高的用户合作, 且交易金额较高, 交易后的信用值将大幅增加, 这可以激励卖家诚实交易。

计算归一信用计算误差, 其中, $NTCE(\text{淘宝})=0.10$; $NTCE(\text{Sporas})=0.07$; $NTCE(\text{单产品})=0.05$ 。从中可知, 单产品信用模型更加准确。

(2) D 类交易检验

假定交易双方存在 I 类、IV 类行为, 即买家一直提供诚实评价, 但交易卖家时而提供诚实服务, 时而提供不诚实服务, 卖家希望通过信用榨取谋利, 其中 IV 占 20% 左右, 分别构建 3 个模型的信用变化趋势, 如图 3 所示。

单产品模型中加入了惩罚因子, 对于卖家的不诚信服务信用惩罚力度较大, 例如第 7 次~10 次交易都是卖家不诚信服务, 信用值迅速下降到 -8, 卖家需要至少 9 次诚信服务才能恢复原来水平, 在一定程度上提高卖家恶意服务成本, 从而鼓励卖家诚信服务。

计算归一信用计算误差, 其中, $NTCE(\text{淘宝})=0.11$; $NTCE(\text{Sporas})=0.08$; $NTCE(\text{单产品})=0.06$ 。从中可知, 单产品信用模型更加准确。

(下转第 284 页)