

文章编号:1001-9081(2009)12-3201-03

基于模糊逻辑的信用评判模型

左敬龙, 崔得龙, 余桂兰

(茂名学院 计算机与电子信息学院, 广东 茂名 525000)

(oklong@gmail.com)

摘 要:为了解决个人对个人(C2C)交易平台信用评价体系不能正确识别信用炒作行为导致交易数据不能真实反映卖方信用的问题,设计了一种基于模糊逻辑的可信度评判模型。该模型为信用影响因素建立论域以及论域上的模糊集,通过隶属度函数对各个时段交易进行模糊评价,得到信用可信度评判结果。实例数据分析表明:该模型完善了信用评价体系,为用户的交易决策提供了较可靠的评判依据,降低了交易中的信用风险。

关键词:个人对个人;信用评价;模糊逻辑;信用影响因素

中图分类号: TP182 **文献标志码:** A

Credit evaluation model based on fuzzy logic

ZUO Jing-long, CUI De-long, YU Gui-lan

(College of Computer and Electronic Information, Maoming University, Maoming Guangdong 525000, China)

Abstract: The fact that the credit speculative behavior has not been identified rightly by the credit evaluation system of Consumer to Consumer (C2C) results in a problem that transaction data can not be a true reflection of the seller's credit. In order to solve this problem, a fuzzy logic-based credit evaluation model was proposed in this paper. This model set up a domain and the fuzzy set of domain for credit factors, in which fuzzy membership function was employed to get the fuzzy evaluation of various transaction periods, and the result of credit evaluation was obtained. This empirical research shows the model completes the credit evaluation system, provides a more reliable basis for the users' trading decisions, and reduces the credit risk in the transaction.

Key words: Customer to Customer (C2C); credit evaluation; fuzzy logic; credit factor

个人对个人(Customer to Customer, C2C)电子商务是一种个人对个人的网上交易行为,一般是通过第三方电子商务企业的交易平台实现买卖双方的网络交易,并通过第三方提供的实名认证制、信用评价体系和新的付款发货方式来降低买卖双方的交易风险,其中信用度是成功交易的评价量化指标。卖方信用度的高低是买方选购商品的重要参考对象。部分卖方为了提高信用度,采用多个账号进行虚假交易,通过炒作提高信用度^[1]。由于第三方信用评价系统不能识别信用炒作行为,导致该系统下的信用度不能正确描述卖方真实信用情况,给买方对卖方的信用评判造成很大的影响。文献[2]重新设计了信用评价等级,将用户的信用状况通过加权平均分和信用度两个指标来衡量,一定程度上减少了部分信用炒作行为带来的影响,但因需改造评价等级,对现有交易平台作用意义不大。本文通过对炒作信用度的行为模式进行分析,采用模糊逻辑分析方法,建立信用可信度评估因素集及其隶属度函数,配合现有信用评价系统,对历史交易数据进行分析,对卖方实际交易细节进行综合评判,得到卖方信用状态的可信度,为第三方交易平台甄别卖方炒作信用行为提供支持,并给买方合理评判卖方信用提供评判依据。

1 信用评判模型体系结构

1.1 信用评价体系

如图1所示,虚框之外的部分是当前第三方信用评价体系的体系结构,该结构只考虑卖方的交易成交数量,简单地计

算卖方的信用度信息。为了正确甄别这些交易的可信度,本评判模型(如图1虚框内所示)综合分析信用炒作的行为模式,并根据各因素之间的模糊逻辑关系评判卖方信用度的可信程度。信用评判模型配合现有信用评价系统,通过对高信用度的卖方进行定时分批分析,生成信用可信度的评判数据,与信用度一起提供给买方参考。同时,评判数据还可以作为交易决策系统的重要参考指标,并由此建立卖方信用度知识库,进一步为信用评判模型提供评判参考依据。

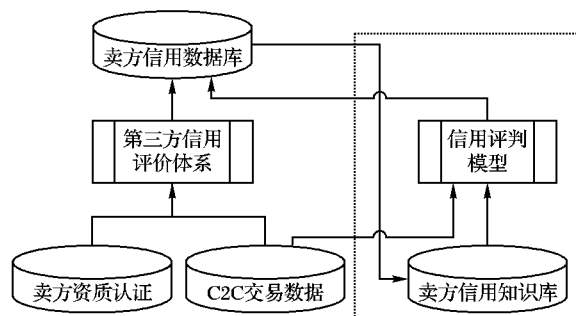


图1 信用评价体系结构

1.2 信用炒作行为分析

由于同一卖方的交易数量和交易类型与其销售商品本身的性质息息相关,从宏观销售数据上应该体现销售金额的合理性、销售密度的平滑性、买方购物的专一性和买方之间的无关性。根据相关电子商务网站上的调查数据显示^[3],信用炒作行为往往具有规模大、密集度高的特征。通过分析各交易

收稿日期:2009-06-04;修回日期:2009-08-16。

作者简介:左敬龙(1975-),男,湖北广水人,讲师,硕士,主要研究方向:网络安全、电子商务; 崔得龙(1978-),男,吉林长春人,讲师,硕士,主要研究方向:信息安全、数字水印; 余桂兰(1975-),女,广东饶平人,实验师,硕士,主要研究方向:人工智能。

平台的历史交易评价数据,以下情形对卖方的交易真实性影响较大:

- 1) 历史售出商品均价远远低于货架所列商品的平均价格;
- 2) 历史售出商品类别与货架所列商品差异极大;
- 3) 历史销售记录中,某时段出现突发性大量交易的峰值;
- 4) 买方所购商品之间的相关性太小;
- 5) 多个买方之间购物行为相似度太高;
- 6) 买方对所购商品的评价与商品本身不匹配;
- 7) 差评、中评比例较大;
- 8) 购物量达上限即停特征。

由于交易平台的评价体系通常设定最大信用上限,即一

个周期内同一个买方在同一个卖方处,无论购买多少件商品,卖方获得好评数量设上限。购物量达上限即停特征,是指在卖家的销售记录中,大量买方购物均是按上限量购物的情况。达上限即停特征显示出交易仅仅是为增加信用而交易,这就使得卖方的交易可信度降低。

1.3 信用可信度评判指标选择

据以上分析,可以归纳出若干评判指标来进行信用度综合评判。本评判模型采用了对交易真实性影响最大的 8 种评判指标用于对卖方的信用度进行可信度评估,见表 1。其中,各项指标均按百分比统计,例如“时段交易密度”项,按 5 时段计算,则密度在 20% 左右最均匀,表现为分值最高;若密度极大,说明出现了交易峰值,极大的峰值降低了交易的可信性。

表 1 卖家信用评判指标

分值	库货均价差异 (u_1)	时段交易密度 (分 5 时段) (u_2)	购物相关性 (u_3)	买方相似度 (u_4)	货库产品差异 (u_5)	差评比例 (u_6)	中评比例 (u_7)	上限匹配性 (u_8)
5	20 以下	18 ~ 22	50 以上	30 以下	25 以下	0.05 以下	0.2 以下	25 以下
4	20 ~ 25	15 ~ 18 或 22 ~ 40	40 ~ 50	30 ~ 37	25 ~ 30	0.05 ~ 0.85	0.2 ~ 1.2	25 ~ 30
3	25 ~ 30	13 ~ 15 或 40 ~ 65	30 ~ 40	37 ~ 45	30 ~ 35	0.85 ~ 1.65	1.2 ~ 2.2	30 ~ 35
2	30 ~ 35	10 ~ 13 或 65 ~ 80	20 ~ 30	45 ~ 53	35 ~ 40	1.65 ~ 2.45	2.2 ~ 3.2	35 ~ 40
1	35 ~ 40	5 ~ 10 或 80 ~ 90	10 ~ 20	53 ~ 60	40 ~ 45	2.45 ~ 3.25	3.2 ~ 4.2	40 ~ 45
0	40 以上	5 以下或 90 以上	10 以下	60 以上	45 以上	3.25 以上	4.2 以上	50 以上

2 基于模糊逻辑的评判方法

模糊逻辑是二值逻辑的推广,是以模糊集和模糊关系为基础建立的研究模糊命题和模糊推理的逻辑体系。模糊综合评判具有识别性质,在对模糊命题进行模糊推理时,应用模糊关系表示模糊条件句,可以将推理的判断过程转化为对隶属度的合成及演算过程。由于对信用评价可信度的评判涉及到多个模糊评判指标,可以通过模糊运算获得用模糊集合表示的评判结果,故此,信用评判模型引入了模糊集理论。

2.1 模糊逻辑

具有某种属性的事物的全体集合(例如,表 1 中的评判指标)称为研究论域 X ,其模糊集合 F ,是一种具有由下列隶属函数 $\underline{u}(x)$ 决定的特性的集合: $\underline{u}(x):X \rightarrow [0,1]$,它表示对 X 的元素 x 的模糊集合 F 的隶属程度,称为隶属度。若 X 的所有模糊集合表示为 $F(X)$,则 $F_i \in F(X) (i = 1, 2, \dots, n)$ 称为模糊子集^[4]。

Y 是具有类似属性的研究论域。

设模糊集合 $A \in F(X)$ 、 $B \in F(Y)$, $\underline{u}_A(x)$ 和 $\underline{u}_B(y)$ 是模糊集合 A 和 B 的隶属度函数,又设 $R_{A \rightarrow B}$ 是 $X \times Y$ 论域上描述模糊条件语言“若 A 则 B ”的模糊关系,其隶属函数为^[4]:

$$\underline{u}_{A \rightarrow B}(x, y) = [\underline{u}_A(x) \wedge \underline{u}_B(y)] \vee [1 - \underline{u}_A(x)] \quad (1)$$

通过模糊综合评判向量 $\underline{B} = \underline{A} \circ \underline{R}$ 可以分析得到评估结果,算符“ \circ ”代表模糊合成运算。

2.2 建立因素集

建立卖方信用度评估因素集 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8\}$,见表 1。

2.3 给定权重向量

本模型采用多组数据进行仿真,利用评判反向求权重的试探法得到因素集对应权重向量: $\underline{A} = (0.151, 0.164, 0.129, 0.132, 0.147, 0.119, 0.085, 0.073)$ 。

2.4 确定评判集

评判集按照卖方销售起始日期到当前日期分 5 个时段,其对应的数据构成评判集 V ,即 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ 。

2.5 建立评判矩阵

因素集与评判集之间的关系可通过隶属度函数用模糊关系矩阵 $\underline{R} = (r_{ij})_{8 \times 5}$ 来表示^[5]。模型针对评估因素集建立隶属度函数,如式(2)、(3)是针对 u_1 和 u_2 设定的隶属度函数(其他隶属度函数类似,因篇幅限制,此处省略):

$$\underline{u}(u_1) = \begin{cases} 1, & u_1 < 20 \\ 1 - \frac{u_1 - 20}{40 - 20}, & 20 \leq u_1 \leq 40 \\ 0, & u_1 > 40 \end{cases} \quad (2)$$

$$\underline{u}(u_2) = \begin{cases} \frac{u_2 - 5}{18 - 5}, & 5 \leq u_2 \leq 18 \\ 1, & 18 < u_2 < 22 \\ 1 - \frac{u_2 - 22}{90 - 22}, & 22 \leq u_2 \leq 90 \\ 0, & u_2 < 5 \text{ 或 } u_2 > 90 \end{cases} \quad (3)$$

将统计的信用数据代入各隶属度公式,可以得到相应的隶属度。将 5 个时段的隶属度向量合并,可以得到评判矩阵:

$$\underline{R} = (r_{ij})_{8 \times 5} \quad (4)$$

2.6 综合评判计算

对矩阵 \underline{A} 和 \underline{R} 进行模糊变换,得到结果向量 $\underline{B} = \underline{A} \circ \underline{R}$,其中“ \wedge ”和“ \vee ”算子用加权求和算子来实现。通过对结果向量 \underline{B} 的分析得到评判结果。

3 实例分析

以淘宝网两个卖方的统计数据为例,其中卖方 G 当前信用 29 902 分,2008 年 9 月建立店铺,卖方 K 当前信用 8 064 分,2006 年 12 月建立店铺。按照店铺建立日期长度平均分为 5 个时段进行交易情况统计,根据因素表各项数据统

计计算,得到表 2 作为信用评估评价数据。其中 G1 表示卖方 G 在第一个时段的数据,其余类似。

表 2 信用评估评价数据 %

对象	库货均 价差差异	时段交 易密度	购物 相关性	买方 相似度	货库产 品差异	差评 比例	中评 比例	上限 匹配性
G1	8.25	1.67	49.76	27.67	5.78	0.00	0.00	25.68
G2	36.49	13.74	41.91	31.64	37.69	0.15	0.21	61.43
G3	78.36	46.89	25.36	78.93	66.32	0.65	0.89	70.46
G4	38.72	26.84	8.93	69.42	42.16	0.86	1.87	68.76
G5	34.60	10.86	16.21	46.10	38.71	1.02	2.16	42.93
K1	6.25	15.36	55.69	35.32	10.86	0.00	0.00	11.02
K2	12.83	17.12	60.66	32.02	27.34	0.08	0.06	26.34
K3	21.63	19.64	42.82	18.32	15.98	0.12	0.08	22.88
K4	18.72	22.36	45.67	47.08	31.12	1.05	1.06	29.28
K5	2.91	25.52	35.98	38.12	25.98	1.08	1.33	26.46

根据隶属度公式(2)、(3)等,计算卖方 G 和 K 的评价隶属度,即可得到各自的隶属度评判矩阵:

$$R_G = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.18 & 0.00 & 0.06 & 0.27 \\ 0.00 & 0.67 & 0.63 & 0.93 & 0.45 \\ 0.99 & 0.80 & 0.38 & 0.00 & 0.16 \\ 1.00 & 0.95 & 0.00 & 0.00 & 0.46 \\ 1.00 & 0.37 & 0.00 & 0.14 & 0.31 \\ 1.00 & 0.97 & 0.81 & 0.75 & 0.70 \\ 1.00 & 1.00 & 0.83 & 0.58 & 0.51 \\ 0.97 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.28 \end{bmatrix}$$

$$R_K = \begin{bmatrix} 1.00 & 1.00 & 0.92 & 1.00 & 1.00 \\ 0.80 & 0.93 & 1.00 & 0.99 & 0.95 \\ 1.00 & 1.00 & 0.82 & 0.89 & 0.65 \\ 0.82 & 0.93 & 1.00 & 0.43 & 0.73 \\ 1.00 & 0.88 & 1.00 & 0.69 & 0.95 \\ 1.00 & 0.99 & 0.98 & 0.69 & 0.68 \\ 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.79 & 0.72 \\ 1.00 & 0.95 & 1.00 & 0.83 & 0.94 \end{bmatrix}$$

用模糊算子“ \circ ”进行计算,得到:

$$U_G = \underline{A} \circ R_G = (0.760, 0.544, 0.341, 0.387, 0.400)$$

$$U_K = \underline{A} \circ R_K = (0.939, 0.953, 0.977, 0.825, 0.869)$$

根据运算结果,可描绘出卖方 G 和 K 的 5 个时段的信用可信度变化曲线,如图 2 所示。

卖方 G 尽管总交易量很高,中评和差评比例很低,但根据运算结果可以看出,其信用可信度在 5 个时段内持续下滑,平均可信度只有 49%,这说明其历史交易中有大量的非真实交

易。而卖方 K 尽管交易总量比卖方 G 要少很多,差评和中评比例比卖方 G 还要稍高,但是其可信度稳定在 91% 上下,说明其交易绝大部分是真实可信的。

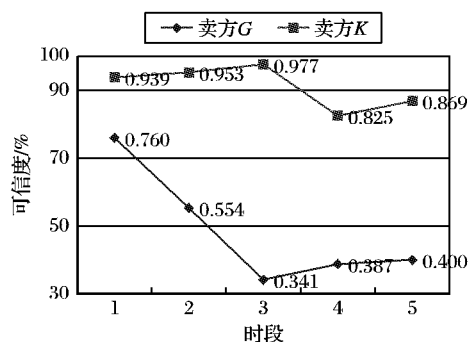


图 2 信用可信度变化曲线

4 结语

当前 C2C 电子商务信用评价体系由于无法识别交易数据中的虚假交易,导致评价体系得出的信用度不能正确反映卖方真实信用情况。而信用是依靠历史的交易来逐步积累起来的,改造信用评价算法^[6]对以往的评价记录是不适宜的。本文设计的信用评判模型研究分析了信用炒作行为模式,采用模糊综合评判的方法,通过对卖方历史交易记录数据进行分析,得出信用度的可信度评判,为第三方交易平台的决策系统提供了依据。该方法对 C2C 电子商务的信用评价体系进行了补充,能够更加准确地反映交易事实,降低了电子商务中的信用风险。

参考文献:

- [1] 刘子龙. C2C 电子商务信用监管体系探究[J]. 中国信用卡, 2006 (9): 62-64.
- [2] 朴春慧, 安静, 方美琪. C2C 电子商务网站信用评价模型及算法研究[J]. 情报杂志, 2007(8): 105-107.
- [3] 全球采购专家 007. 炒作信用的几种模式 + 轻松辨别信用炒作 [EB/OL]. [2009-06-03]. http://forum.taobao.com/forum-170/show_thread---23783266-.htm.
- [4] YAGER R R. Families of OWA operators [J]. Fuzzy Sets and Systems, 1993, 59(2): 125-148.
- [5] GUPTA M M, KISZKA J B, TROJAN G M. Multivariable structure of fuzzy control system [J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1986, 16(5): 638-656.
- [6] 洪琼, 何刚. C2C 电子商务网站信用评价模型的分析与研究[J]. 中国管理信息化, 2008, 11(11): 96-98.
- [7] distributed sensor networks [C]// Proceedings of the 9th ACM Conference on Computer and Communications Security. New York: ACM Press, 2002: 41-47.
- [8] CHAN H, PERRIG A, SONG D. Random key pre-distribution schemes for sensor networks [C]// IEEE Symposium on Security and Privacy. Washington, DC: IEEE Computer Society, 2003: 197-213.
- [9] BLOM R. An optimal class of symmetric key generation systems [C]// Proceedings of the EUROCRYPT 84 Workshop on Advances in Cryptology: Theory and Application of Cryptographic Techniques. New York: ACM Press, 1985: 335-338.
- [10] DU WEN-LIANG, DENG JING. A pairwise key pre-distribution scheme for wireless sensor networks [C]// Proceedings of the 10th ACM Conference on Computer and Communications Security. New York: ACM Press, 2005: 42-51.
- [11] WANG G, CHO G. Compromise-resistant pairwise key establishments for mobile Ad Hoc networks[J]. ETRI Journal, 2006, 28 (3): 375-378.
- [12] 张聚伟, 孙雨耕. 基于部署信息的无线传感器网络密钥管理方案[J]. 计算机工程, 2009, 35(6): 145-147.
- [13] 张丽, 余镇危, 张扬. 移动 Ad Hoc 网络的一种自适应权值分簇算法[J]. 西安电子科技大学学报, 2008, 35(3): 572-576.
- [14] 胡君, 王雷, 林亚平. 传感器网络中一种基于节点平均能耗的分布式簇头选取算法[J]. 计算机应用, 2007, 27(12): 2979-2981.
- [15] 李志军, 秦志光, 王佳昊. 无线传感器网络密钥分配协议研究[J]. 计算机科学, 2006, 33(2): 87-91.
- [16] ESCHENAUER L, GLIGOR V D. A key-management scheme for

(上接第 3196 页)

参考文献: