

# 基于差分进化的云交易信任度评价控制算法

任雪莲

(大连艺术学院 计算机教研室, 辽宁 大连 116600)

**摘 要:** 提出一种基于粒子群差分进化的云交易信任度评价控制算法. 在 O2O 云模型下构建了云交易的网络结构和信任度属性数据分析模型, 对信任度的影响参量进行约束函数构建, 采用粒子群差分进化方法提取信任度属性的特征值并实现特征信息聚类分析, 结合第三方监管机制, 实现对云交易商家的信任度评价控制和监管, 由此实现对云交易信任度的优化评价和控制. 研究表明, 采用该方法对云交易商家的信任度评价准确性较高, 实时性较好, 具有较高的在线筛选和分析能力.

**关键词:** 云交易; 信任度; 评价; 电子商务; 控制

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2016)02-0135-05

## Trust Evaluation Control Algorithm Based on Differential Evolution

REN Xue-lian

(Computer Teaching and Research Section, Dalian Art College, Dalian 116600, China)

**Abstract:** A new trust evaluation algorithm based on particle swarm evolution in cloud transaction is proposed. Under the O2O cloud model, the network structure and trust attribute data analysis model is constructed, and the influence parameters are constructed by using the method of particle swarm optimization. The feature value is extracted from the trust property and the control system is realized. The results show that this method has high accuracy and good real-time performance, and has good real-time performance, and has a good ability of online filtering and analysis.

**Key words:** cloud transaction; trust; evaluation; electronic commerce; control

### 1 引言

随着网络技术和云计算技术的不断发展, 以云服务和云模型为主题的电子商务取得了较快的发展, 并在人们的生活和生产中逐渐普及. 电子商务是通过云模型, 采用计算机网络集合和通信技术实现在线交易和商务活动的现代经营和经济模式, 以云服务和云模型为主题的电子商务活动通过运用云计算这一快速的数据信息处理技术, 实现交易平台的集成化和快捷化管理, 供应商、客户和物流商之间形成了一个可靠性云服务体系结构, 电子商务包络了四要素: 云计算平台、消费者、销售品、物流. 在开放的网络环境下, 通过网上交易和电子物流实现在线交易, 由于网上云交易的开放性和自主性, 对电子商

务的买卖双方以及物流方的信任度评价是保障电子商务体系结构稳定可靠的关键, 研究云交易信任度优化评价和控制方法在电子商务和云交易领域具有重要意义<sup>[1]</sup>.

云交易信任度评价是网上交易和电子商务的基础和重要环节, 通过对云交易的信任度评价, 提高网上云服务水平, 提高网络交易的安全性和可靠性. 当前, 对云交易信任度评价控制方法主要采用的是基于神经网络的云交易信任度评价可靠性控制方法、基于支持向量机分类的云交易信任度评价可靠性控制方法和基于粒子群滤波的云交易信任度评价可靠性控制方法等<sup>[2]</sup>. 传统方法进行云交易主体的信任度评价建立在非合作线性博弈和自组织映射的基础上, 通过对 B2B、B2C、C2C 等平台中的云服务上和

云交易主体的信任度属性值进行特征分解和信息模型构建,实现信任度评价,对此,相关文献的研究取得了一定的成果,其中,文献[3]提出了一种基于非线性时间序列分析和合作博弈的电子商务平台的交易双方信任度可靠性控制方法,采用自相关特征提取进行信任度评价,由于自相关特征分析的主观性较大,导致对交易双方的信任度评价精度不高;文献[4]提出一种基于正向和逆向云模型的 O2O 电子商务云交易的信任度评价方法,分析了云交易用户平均互信息响应函数,提高了评价精度,但是该算法不能有效反映信任度属性的非线性特性,参量估计精度不高;文献[5]采用粒子滤波扰动聚类方法进行信任度的特征分析和提取,对云模型中的外界扰动参量的复杂性和随机性的免疫性不强,导致信任度评价准确度不高. 针对上述问题,本文提出一种基于粒子群差分进化的云交易信任度评价控制算法. 首先在 O2O 云模型下构建了云交易的网络结构和信

任属性数据分析模型,对信任度的影响参量进行约束函数构建,采用粒子群差分进化方法提取信任度属性的特征值并实现特征信息聚类分析,由此实现对云交易信任度的优化评价和控制,仿真实验进行了性能验证,展示了本文算法在实现云交易主体信任度参量估计和特征信息提取,提高信任度评价精确度方面的优越性,具有较好的应用价值.

## 2 O2O 云模型云交易的网络结构和信任度属性分析

### 2.1 O2O 云模型云交易的网络结构

在 O2O 云模型下,网上交易采用的云计算处理方法,大量的商品和商家信息通过并行分布式存储在 Deep Web 数据库中,随着云计算的不断发展,电子商务信息在 O2O 云模型下实现存储整合、网络整合和管理层次整合<sup>[6-8]</sup>,O2O 云模型下网上云交易的体系结构描述如图 1 所示.

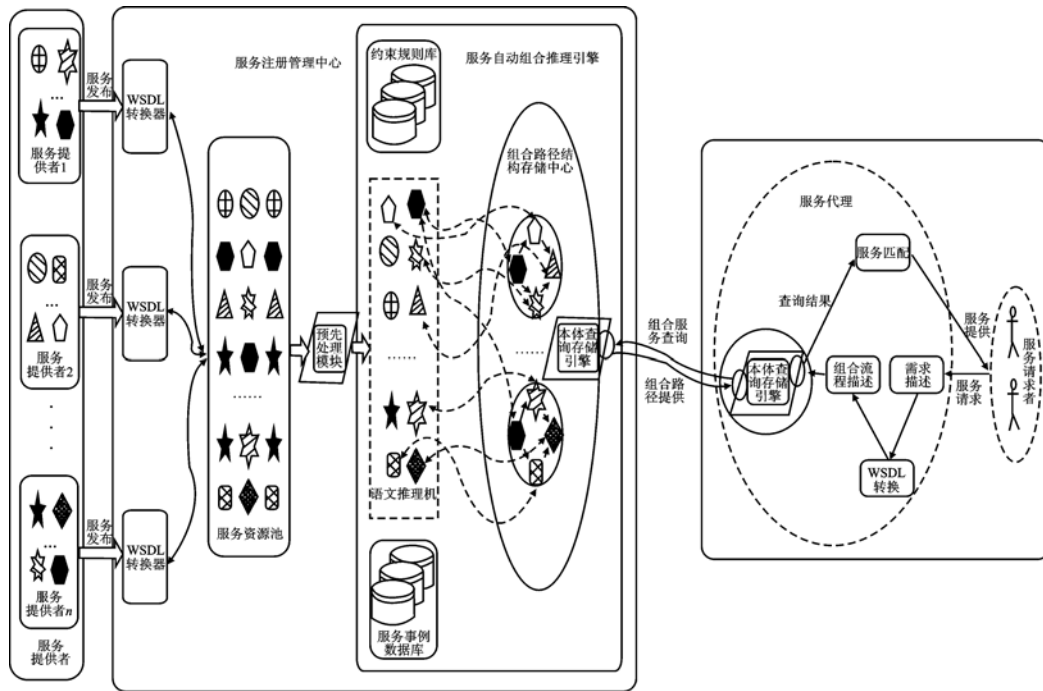


图 1 O2O 云模型下网上云交易的体系结构

结合图 1 分析可知,云交易通常包括两个或多个参与者,记  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$  表示云交易的资源数据的信任度属性集;向量  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_k]$  表示交易用户 A 和用户 B 的信誉状况,其中  $x_i$  为网络交易信任度的加权系数  $i \in S$  的比例; $r_i(\mathbf{x})$  表示交易商品的具体价值,即单位时间内对信任度较好的交易主体的评价概率密度; $p_i^j(\mathbf{x})$  表示选择商家  $i$  进行交易的概率,在有限的选择策略中,选择商家  $i$

的所有商品的信任度加权平均向量为一个均匀正态分布,假设各个体的信任度评价向量特征相互独立,那么云交易的双方信息度评价的属性值  $Bel(x_i) = p(x_i | d_0, \dots, d_t)$  为  $N$  个均匀状态特征的测量值:

$$S_t = \{s_t^j(x_t^j, w_t^j); i = 1, 2, \dots, N\} \quad (1)$$

式中,  $t = 0, 1, \dots, k$ , 表示各个体的信任度属性的采样时间间隔,买家在选购商品对应的信任度测量值  $Z_k = \{z_0, z_1, \dots, z_k\}$ , O2O 云模型下,网上交易主体 A

购买商品是对方商家的信任度参照 Beth 模型进行高维特征空间分析,此时,信任度属性特征满足如下约束条件:

$$v - P_1 + \rho_1 A_1 \geq 0 \quad (2)$$

$$v - p_1 + \rho_1 A_1 \geq \delta \cdot v - p_2 + \rho_2 A_2 \quad (3)$$

$$U = \begin{cases} v \geq p_1 - \rho_1 A_1 \\ v \geq \frac{p_1 - p_2 + \rho_2 A_2 - \rho_1 A_1}{1 - \delta} \end{cases} \quad (4)$$

式中, $v$ 表示在较好的信任度下云交易的平均收益, $A_1$ 表示特征采样的随时频率, $\delta$ 为利润增益阈值, $A_2$ 为预测评分.通过上述构建的 O2O 云模型云交易的网络结构并进行了信任度的特征分析,为进行云交易信任度评价控制提供模型基础.

## 2.2 云交易信任度参量约束模型

在上述构建的 O2O 云模型云交易的网络结构的基础上,对云交易的信任度评价进行参量属性特征分析和约束函数模型构建,通过求解约束函数的优化值,再进行特征聚类分析,实现信任度的综合评价控制,在 O2O 云模型下,云平台中的电子商务交易通过多层管理模式进行信任度评价,假设第  $h$  层的第  $i$  个交易信息资源数据为  $\{x_k, y_k, \theta_k\}$ ,交易主体的自身信誉特征为

$$x_k = f\{x_{k-1}, u_{k-1}, w_{k-1}\} \quad (5)$$

式中, $u_k$ 表示为消费者  $i$  的取得信任度下的自身信誉值输入数据,比如对资源依赖系数. $w_k$ 表示交易过程中受到外界干扰的特征向量, $z_k$ 计算式为

$$z_k = h(x_k, M, v_k) \quad (6)$$

对于外界干扰,需要采用粒子群滤波方法进行干扰抑制,结合云交易主体数据包的传输的权函数集合:

$$Bel(x_i) = p(x_i | z_i, u_{i-1}, z_{i-1}, \dots, u_0, z_0) \quad (7)$$

得到云交易信任度评价的约束模型结构为

$$\tau(M_j | M_i) = \frac{1}{\lambda_m} (i \neq j) \quad (8)$$

式中, $t_2$ 表示交易主体的个人信任度; $t_3$ 表示云交易商品的种类属性,采用  $U(t) = \sum_{M \in E} P[M]$  表示云交易主体的信任度属性状态集合,  $A_{st} \subseteq P \times T$ ,在 O2O 云模型网络拓扑节点中  $(N, M)$ ,对干扰信息进行粒子滤波,得到干扰滤波的系统传递函数为

$$\begin{cases} (x'_1(t), x'_2(t), \dots, x'_n(t)) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))D \\ \sum x_i(t) = 1 \quad 1 \leq i \leq n \end{cases} \quad (9)$$

$$\begin{cases} \Pi D = 0 \\ \sum \pi_i = 1 \quad 1 \leq i \leq n \end{cases} \quad (10)$$

式中, $\pi_i$ 为云交易主体在受到外界网络信息干扰下的演化博弈融合特征,基于粒子群滤波,得到云交易主体的信任度输出矢量是一个行向量  $\Pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n)$ .通过上述方法,采用线性加权,得到信任度属性的低维流形矢量空间为

$$X = [x(t_0), x(t_0 + \Delta t), \dots, x(t_0 + (K-1)\Delta t)]$$

$$= \begin{bmatrix} x(t_0) & x(t_0 + \Delta t) & \dots & x(t_0 + (K-1)\Delta t) \\ x(t_0 + J\Delta t) & x(t_0 + (J+1)\Delta t) & \dots & x(t_0 + (K-1)\Delta t + J\Delta t) \\ \vdots & \dots & \ddots & \dots \\ x(t_0 + (m-1)J\Delta t) & x(t_0 + (1+(m-1)J)\Delta t) & \dots & x(t_0 + (N-1)\Delta t) \end{bmatrix} \quad (11)$$

式中, $x(t)$ 表示云交易信任度评价属性的状态矢量, $J$ 是云交易信任度的价格偏移参量.通过上述得到了云交易信任度参量约束模型,将云交易信任度评价属性从具有干扰的高维状态空间映射到低维流形中,提高了特征聚类的聚敛度,这一过程描述如图 2 所示.

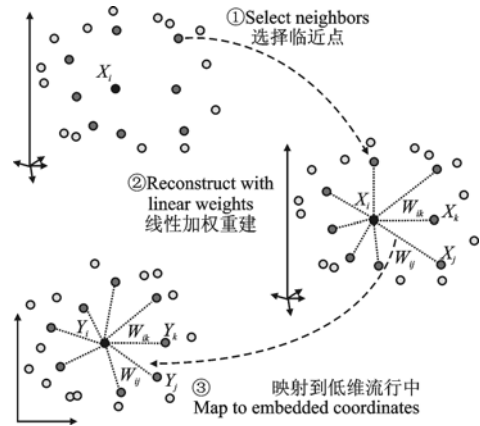


图2 云交易信任度评价属性的映射过程

## 3 信任度评价控制算法改进实现

在上述进行 O2O 云模型网络体系结构构建和交易信任度参量属性约束模型设计的基础上,进行信任度控制算法设计,对云交易商家的信任度进行评价是保障云交易系统稳定性和可靠性的关键,通过对云交易信任度的准确评价控制,提高电子商务系统的网络管理能力.分析传统方法可见,当前方法对云交易信任度评价采用粒子滤波扰动聚类方法进行信任度的特征分析和提取,对云模型中的外界扰动参量的复杂性和随机性的免疫性不强,导致信任度评价准确度不高.为了克服传统方法的弊端,本文提出一种基于粒子群差分进化的云交易信任度评价控制算法.采用粒子群差分进化算法进行云交易信任度属性特征提取和聚类分析,云交易信任度属性特征的粒子群差分进化的具体步骤如下所示.



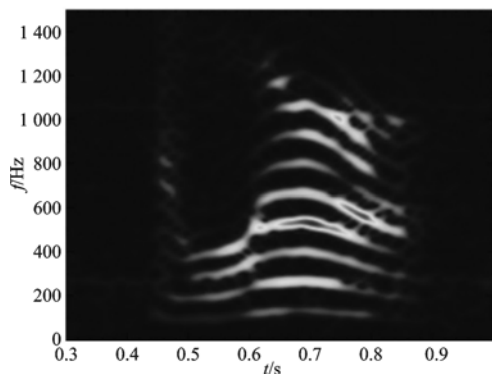


图5 云交易信任度特征信息聚类结果

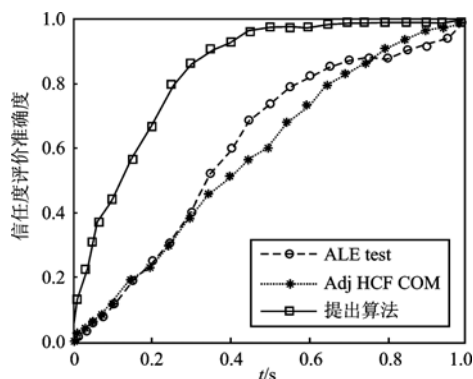


图6 信任度评价准确性对比

## 5 结束语

由于网上云交易的开放性和自主性,对电子商务的买卖双方以及物流方的信任度评价是保障电子商务体系结构稳定可靠的关键,本文提出一种基于粒子群差分进化的云交易信任度评价控制算法.首先在O2O云模型下构建了云交易的网络结构和信任度属性数据分析模型,对信任度的影响参量进行约束函数构建,采用粒子群差分进化方法提取信任度属性的特征值并实现特征信息聚类分析,由此实

现对云交易信任度的优化评价和控制,研究结果表明,采用本文方法得出的对商家的信任度评价准确性较高,实时性较好,具有较高的在线筛选和分析能力.

## 参考文献:

- [1] 毛宇星,郭云飞,王志明,等. 基于资源区域聚集度的虚拟网映射算法[J]. 电子与信息学报, 2015, 37(10): 2405-2410.
- [2] 沈士根,马绚,蒋华,等. 基于演化博弈论的WSN信任决策模型与动力学分析[J]. 控制与决策, 2012, 27(8): 1133-1138.
- [3] 吴恒亮. Web挖掘在电子商务推荐系统中的应用研究[J]. 中国商贸, 2010, 27(4): 78-79.
- [4] 吴九雄. Web挖掘在电子商务中的应用研究[J]. 信息系统工程, 2010, 22(1): 72-74.
- [5] 蔡念,黄威威,谢伟,等. 基于互补自适应噪声的集合经验模式分解算法[J]. 电子与信息学报, 2015, 37(10): 2383-2389.
- [6] Zheng J, Cheng J, Yang Y. Partly ensemble empirical mode decomposition: an improved noise-assisted method for eliminating mode mixing [J]. Signal Processing, 2014, 96(8): 362-374.
- [7] Shen W C, Chen Y H, Wu A Y A. Low-complexity sinusoidal-assisted EMD (SAEMD) algorithms for solving mode-mixing problems in HHT [J]. Digital Signal Processing, 2014, 24(11): 170-186.
- [8] Yeh J R, Shieh J S, Huang N E. Complementary ensemble empirical mode decomposition: a novel noise enhanced data analysis method [J]. Advances in Adaptive Data Analysis, 2010, 2(2): 135-156.

## 作者简介:

任雪莲 女, (1977-), 硕士, 副教授. 研究方向为计算机应用技术. E-mail: rxl@dl.cn