

インターネットオークションにおける取引関係を用いた 信頼性評価システムの提案

小林 真雄†

伊藤 孝行‡

†名古屋工業大学大学院 産業戦略工学専攻 ‡科学技術振興事業団 (JST) さきがけ 大挑戦型 研究員

1 はじめに

インターネットオークションの利用増加に伴い、オークションサイトでは参加者の信頼性を測るためのユーザ評価システムが導入されてきた。しかし、既存のユーザ評価システムは単純な計算アルゴリズムであるために、ユーザの画一的な評価や単一指標への過依存などの問題がある [1]。そこで本論文では、ユーザ間の取引関係を基に評価の伝播を考慮したユーザの信頼性評価システム (以下、本システム) を提案する。本システムはオークションにおいて未だ取引を行ったことがない相手の信頼性を、評価者および被評価者の取引履歴から算出するものである。また、本論文では Yahoo!オークションにおける実データを用いた評価実験の結果、本システムにおける評価指標が既存指標よりもユーザをより詳細に評価することができ、かつ既存指標における低評価者に対してより高評価を与えることが分かった。

2 提案システム

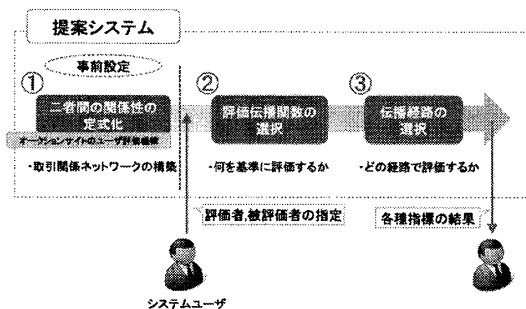


図 1: 本システムの概要

本システムは、既存のオークションサイトが備えるユーザ評価機構を利用しオークション内の取引関係ネットワークを構築、評価者が未だ取引を行ったことがないユーザに対して信頼性を評価するものである。図1は本システムの概要図である。本システムのユーザ評価は大きく3つの要件から成る。第1に、二者間の関係性の定式化である。本システムの適応対象となるオークションサイトの取引履歴を解析し、取引関係ネットワークを構成する。第2に、評価伝播関数の選択であ

る。直接取引を行ったユーザ間で算出される関係性値を利用した個々の評価を伝播させるルールを選択する。第3は、伝播経路の選択である。評価者から被評価者までに存在する複数の伝播経路の処理方法を選択する。以下では各要件について述べる。

$$RS_{ij} = \frac{N}{1 + |N_s - N_b|} + x^T y \quad (1)$$

$$x^T = (2^{\lceil \frac{k-1}{2} \rceil}, \dots, 4, 2, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots, 2^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor}) \quad (2)$$

$$y^T = \frac{1}{R} (r(x_1), r(x_2), \dots, r(x_{k-1}), r(x_k)) \quad (3)$$

式(1),(2),および(3)は本システムにおけるユーザ評価の第1要件の算出式である。ただし、 RS_{ij} はユーザ*i*とユーザ*j*の関係の良好さを示す値 (以下、関係性値) であり、 N は*i*と*j*間の全取引数、 N_s, N_b は*i*が売り手および買い手として*j*と取引した回数である。また、 k はオークションサイトが採用している評価機構でのポイントの種類数であり、 R は*i*と*j*間の全評価回数、 $r(x_k)$ は*i*と*j*との取引で行われた評価ポイント毎の評価回数を表す。本システムでは、上記の定式化で得られる数値を未取引のユーザを評価する際の指標とする。また、上記の定式化は評価機構を持つどのオークションサイトでも適応可能という特徴を持つ。

$$[\text{単純和}] \quad Ep_{ik} = \sum_{i=1}^{k-1} RS_{ii+1} \quad (4)$$

$$[\text{パス長}] \quad Ep_{ik} = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^{k-1} RS_{ii+1} \quad (5)$$

$$[\text{取引比}] \quad Ep_{ik} = \sum_{i=1}^{k-1} \frac{N_{ii+1}}{N_i} RS_{ii+1} \quad (6)$$

式(4),(5),および(6)は本システムにおけるユーザ評価の第2要件の算出式である。本論文では3つの評価伝播関数を提案している。ここで、 Ep_{ik} はそれぞれの基準に則したユーザ*i*から直接取引のないユーザ*k*への評価値を表す。また、 L は*i*から*k*までの取引関係で結ばれる経路間のユーザ数を表す。 N_i は*i*の全取引数であり、 N_{ii+1} は*i*と*i+1*間の取引数である。各伝播関数は、基本的に評価者から被評価者までの関係性値を合計値を算出し、[単純和]を基準として、介在するユーザ数を考慮した[パス長]、利用する関係性値の重みを考慮した[取引比]といったそれぞれの特徴を持つ。

$$[\text{直接最短}] \quad E_{ik} = D(i, k, Ep_{ik}) \quad (7)$$

$$[\text{間接最短}] \quad E_{ik} = \text{avg}(\{D(m, k, Ep)\}) \quad (8)$$

†Masao KOBAYASHI †Takayuki ITO

‡Techno-Business Administration, Nagoya Institute of Technology

$$[RS \text{ 加重}] E_{ik} = \sum_{m=1}^N \left(\frac{RS_{im}}{\sum RS} D(m, k, Ep) \right) \quad (9)$$

式 (7),(8), および (9) は本システムにおけるユーザ評価の第 3 要件の算出式である。本論文では 3 つの伝播経路処理手法を提案している。ここで、 E_{ik} とは評価者 i からの被評価者 k に対する評価を表す。 $D(i, k, Ep)$ は、 i から k までの最短経路において評価伝播関数 Ep を用いて得られる評価値を表す。本論文における最短経路の算出にはダイクストラ法 [2] を用いる。 m は i と直接取引を行ったユーザの集合である。各伝播経路処理手法において最短経路を用いる理由は、評価の伝播は介在させる人数に反比例して効果が減衰すると考えているからである。

3 評価実験

本論文では、Yahoo!オークションの実際の取引データを用いて既存指標との比較実験を行った。本実験における既存指標とは、各評価に対応して付与されたポイントの累計値を自身の評価とするもので、「直接評価」(DP:Direct Point) と呼ぶ。この DP と本システムの評価指標を基に算出される各ユーザのランキングを用いて、指標毎のユーザ評価の違いを示す。

まず始めに、提案指標がユーザをどれほど分類して評価できているのかについて検証を行った。本実験では、各指標がユーザを分類できているかの尺度にランキング密度 $RD(= \frac{\sum_{k=1}^N r_k^2}{N})$ という数値を設定した。ここで、 N は当該評価指標で順位付けしたユーザ数である。 r_k は第 k 位であるユーザ数を表す。RD が小さいほどユーザを分類出来ているとする。

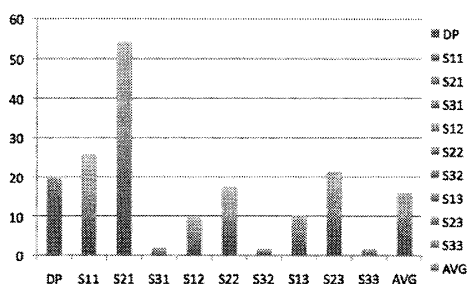


図 2: DP と各提案指標のランキング密度

図 2 は、各評価指標でのランキング密度を表す。図中の DP は直接評価を表し、S の付いた項目は本システムの 9 種類の提案指標を表す。AVG は提案指標の RD の平均値である。9 種類とは評価伝播関数 3 種と伝播処理手法 3 種の組み合わせの数である。図 2 から、本システムで提案している 9 つの評価指標中、6 つがユーザをより分類できることが確認できた。

次に、提案指標と既存指標のユーザ評価の違いについて検証を行った。評価の比較を行うために、ユーザを

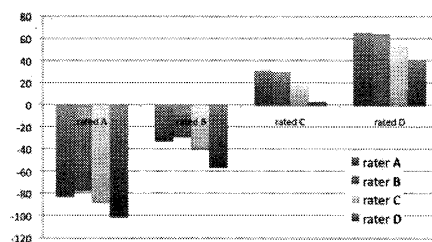


図 3: ユーザグループ間の既存指標との平均順位差

DP での順位を基に 4 つのグループに分け、本システムで評価した場合の評価の差を算出した。図 3 は、各グループ間の評価に基づく評価指標での順位と既存指標での平均順位差を表す。図 3 の縦軸は、提案指標と既存指標との順位差の平均値を表す。rater は評価者ユーザの属するグループを表す。横軸は、被評価者ユーザの属するグループが示されており、グループは A,B,C,D の順に既存指標での高順位者となる。図 3 から、本システムのユーザの評価は、評価対象が既存指標での低評価者であるほど、また評価者が既存指標での高評価者であるほど、優良なユーザとして評価していることが分かる。この特徴は、本システムが、既存指標での高評価者の変わらぬ高評価には不向きである一方、既存指標での低評価者の評価向上には有効であると言える。

4 まとめ

本論文では、インターネットオークション内の取引履歴を用いたユーザの信頼性を評価するシステムの提案を行った。本システムのユーザ評価の特徴は、評価機構を持つインターネットオークションサイトであれば適用可能であり、評価の伝播を考慮した様々な評価指標をユーザに与えることができる。評価実験では、既存指標に比べ、ユーザをより詳細に分類し、低評価者の評価向上に強い特性のあることが確認できた。今後は、更なる実験の拡大と検証が必要である。

謝辞

本研究は JST 戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) の「知の創成と情報社会」研究領域により支援を受けている。

参考文献

- [1] Lik Mui, Ari Halberstadt, and Mojdeh Mohtashemi. Notions of Reputation in Multi-agent Systems: A Review. In *Proceedings of the 1st International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS 2002)*, pp. 280–287, 2002.
- [2] E. W. Dijkstra. A note on two problems in connexion with graphs. In *Numerische Mathematik*, pp. 269–271, 1959.