

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	周 鑫 (ZHOU XIN)
論文題目	Robust Reputation System for Web Services (ウェブサービスのための頑健な評判システム)		
(論文内容の要旨)			
<p>The goal of this thesis is to build a robust reputation system to facilitate the selection of Web services for service consumers. There are three typical problems in traditional reputation systems. First, a reputation system cannot reflect dynamic changes of service timely. Second, unfair rating attacks performed by malicious consumers may hinder a reputation system. Third, it is difficult to evaluate the reputation of the service as few ratings can be collected when a new service is deployed in the environment. To this end, this research proposes techniques to build robust reputation system considering the above issues. This thesis consists of six chapters.</p> <p>Chapter 1 outlines the thesis, including the research objectives, issues and approaches.</p> <p>Chapter 2 describes the background of this thesis. In order to create an overview on robust reputation system research, this chapter classifies the existing works into three groups according to the research issues. They are focused on: time lag, unfair rating attack, and rating scarcity. Time lag means the reputation system cannot timely reflect the dynamic changes of services; unfair rating attack is performed by a group of malicious consumers that collude with each other; and rating scarcity is the situation that no or few ratings are available to evaluate the reputation of a service for a reputation system.</p> <p>Chapter 3 proposes an approach to address a time lag when evaluating the reputation of Web services. To evaluate the reputation of a Web service, the reputation system collects ratings given by service consumers and uses the average value of ratings, which results in a heavy time lag when dynamic changes of service reputation occur. To this end, a dynamic sliding window approach is proposed to identify the dynamic changes of the collected ratings, where a window is defined as the validity period of ratings used for calculating the reputation value. In the proposed approach, distribution of the collected ratings in current window is first generated based on Bayesian linear regression. Then, dynamic changes of service reputation are detected if outliers are continuously identified in new ratings from service consumers. Further, the approach slides current ratings into a new window and aggregate the reputation value in the new window, thus can mitigate the influence caused by old ratings. A series of experiments on the simulated services shows the proposed approach significantly outperforms the existing approach in relieving the time lag by providing accurate</p>			

e reputation of services.

Chapter 4 presents a service consumer clustering approach to resist unfair rating attacks. In a Web service environment, unfair consumers may collude with each other to perform collaborated attacks. To this end, this chapter proposes an approach to classify the fair consumers and unfair consumers using clustering technology. The model first classifies the collected ratings into clusters and detects the unfair cluster based on the rating ratio and trustworthiness of the cluster. The rating ratio is defined as the number of ratings divides the number of transactions. The phenomenon behind is that the unfair consumer clusters usually have high rating ratio but low trustworthiness. To evaluate the proposed model, this chapter also details an experiment in which an evolutionary approach is compared with the proposed approach against various unfair rating attacks. Experiments demonstrate that the proposed clustering approach is more robust than the compared model by resisting unfair rating attacks.

Chapter 5 addresses the rating scarcity problem by proposing a service ranking approach. The approaches in the previous chapters are based on the ratings given by consumers. However, few ratings are available for evaluating the reputation value when services are newly deployed in the environment. As a result, little evidence will lead the system into unstable and vulnerable state even if the reputation value can be derived from few ratings. To this end, the proposed approach incorporates the service selection history of consumers and the explicit ratings given by consumers to combat the scarcity of feedback information. Based on consumers' selection of the candidate services, we assume that the services are compared and evaluated implicitly. In this way, reputation value of a Web service can be estimated by ranking the candidate services. Experiments on both simulated Web services and real services confirm the proposed service ranking approach can accurately estimate reputation of services under the situation of rating scarcity.

Chapter 6 concludes the thesis by summarizing original contributions to build robust reputation system for Web services and also suggesting possible future directions.

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、頑健なWebサービスの評判システムを構築することを目的とする。そのために、評判情報の時間遅れ問題 (time lag)、不正評価問題 (unfair ratings)、運用初期段階の評価希少問題 (rating scarcity) という3種の代表的な問題を解決する手法を提案している。得られた主要な成果は以下の通りである。

1. 評判情報の時間遅れを解消するための動的スライディングウィンドウ手法
従来の評判システムでは、サービスに対するユーザの評価の平均値を評判情報として利用されるため、評価の動的変化を評判情報に反映する際に時間遅れが起こる。そこで、実時間の評判情報を得るために、評価の有効期間を定義する区間 (ウィンドウ) を導入し、サービス評価の変化に合わせて区間の長さを動的に決定する手法を提案している。具体的には、現在の区間内の評価の分布を生成し、ユーザの最新の評価が連続的にその分布の外れ値として検出される場合は、新たに区間を再設定する。このスライディングウィンドウ手法により、評判情報の時間遅れを解消することができる。実験によって、既存手法より評判情報の精度を大幅に改善できることを示している。

2. 不正評価を排除するためのユーザクラスタリング手法

Webサービスの評判システムにおいては、多数のユーザが共同で不正評価を行う場合があるが、多数の評価を外れ値として除外することは難しい。このため、これらの不正評価を検出し排除する新しい手法が必要である。先行研究では、不正評価を行うユーザは、サービスの利用回数に対して評価回数の割合が高い傾向があることが示されている。そこで、評価回数の割合を指標として不正評価を行うユーザクラスタを検出する手法を提案している。実験によって、ユーザが共同で行う不正評価を、提案手法が既存手法より精度よく検出できることを示している。

3. 評価希少時のサービスランキング手法

サービス運用初期段階では、ユーザのサービスに対する評価が少ないため、サービスの評判を正確に把握することが困難である。そこで、ユーザの過去のサービス選択の履歴を用いて、運用初期段階のサービスをランキングする手法を提案している。具体的には、ユーザが運用初期段階のサービスを選択する際に、運用中の他のサービスと比較して選択していると仮定し、その比較情報を基に当該サービスのランキングを推定する。Webサービス環境における実験とシミュレーションによって、提案手法がサービスのランキングを精度良く推定できることを示している。

以上、本論文は、Webサービスを対象とした評判情報の時間遅れ問題、不正評価問題、評価希少問題を解決する優れた手法を提案し、頑健な評判システムの構築に寄与している。よって、本論文は博士 (情報学) の学位論文として価値あるものと認める。また、平成28年8月10日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。

注) 論文審査の結果の要旨の結句には、学位論文の審査についての認定を明記すること。更に、試問の結果の要旨 (例えば「平成 年 月 日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。」) を付け加えること。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日: 年 月 日以降