

様式VI

博士学位論文調査報告書

論文題目 Design and Analysis of Allocation Methods for Peer
Assessment in Education
(相互評価における生徒への答案割り当て手法の開発と分析)

申請者氏名 大橋 英明

最終学歴 平成29年 3月
京都大学大学院情報学研究科 社会情報学専攻修士課程 修了

令和2年3月
京都大学大学院情報学研究科 社会情報学専攻博士後期課程
研究指導認定見込

学識確認 平成 年 月 日 (論文博士のみ)

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科
(調査委員長) 教授 吉川 正俊

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科
教授 鹿島 久嗣

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科
教授 田島 敬史

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	大橋 英明
論文題目	Design and Analysis of Allocation Methods for Peer Assessment in Education (相互評価における生徒への答案割り当て手法の開発と分析)		
(論文内容の要旨)			
<p>Peer assessment in education is a framework for reviewing submissions among students, and its merits, such as pedagogical benefits and cognitive gains, have been discussed for a long time. In recent years, online education has attracted attention, especially on massive open online courses (MOOCs), where tens of thousands of students may participate in a single class. As a result, the scalability of peer assessment has been focused on in addition to the conventional usefulness. As described above, peer assessment is regarded as an effective tool in education from various aspects.</p> <p>This research mainly focuses on the online peer assessment system, not the traditional offline peer assessment. Online peer assessment in education has a serious drawback as follows: There are many students who do not work because they have negative opinions in peer assessment. Problems with peer assessment where students are dissatisfied include the following: "Imbalance of the number of reviews due to dropouts" and "Low reliability of students' reviewing results".</p> <p>In this thesis, the author aims to solve these issues in order to improve peer assessment to a more attractive tool. The author focuses on student-submission allocation because there are few studies that focus on student-submission allocation. The objectives and impacts of the study are described below.</p> <p>In the first study, in order to solve the above first problem, the author developed a new adaptive allocation method which achieves that the submission of one student is reviewed as many times as the same student reviews the submissions of others in most cases. Additionally, the author extended the proposed method to the method which can consider the second problem. The author theoretically analyzed the degree of imbalance when using our first proposed method, and compared the imbalance between proposed allocation methods and existing allocation methods through simulation.</p> <p>In the second study, the author analyzed what kind of student-submission allocation is effective for the existing score estimation method from multiple students' scores, which is developed to solve the above second problem. This analysis indicates that some allocation methods which are considered to be used in actual peer assessment has bad effect on estimation accuracy, and random allocation is superior.</p>			

The above two studies recommend different student-submission allocation methods for two different objectives. In third study, the author pointed out that, when using the allocation method proposed in the first study, the estimation accuracy decreases under certain circumstances. Then, the author proposed an allocation method that considers the trade-off between two objectives. In addition, the author discussed the application possibility of the methodology used in the proposed allocation method.

As described above, the author developed and analyzed student-submission allocation methods for peer assessment, which have been rarely focused on, for improving the problems of peer assessment.

(論文審査の結果の要旨)

教育における相互評価を対象とした研究は古くから存在しているが、生徒への答案割り当ての改善に焦点を当てた研究は少ない。本論文は特にオンラインでの相互評価に焦点を当て、「採点数の不平等さ」と「採点結果の精度の低さ」という二つの問題点を改善するために、答案割り当て手法の開発と分析を行っている。本論文では、以下の成果がまとめられている。

1. 平等な相互評価のための適応的な割り当て手法の開発

本研究では「採点数の不平等さ」という問題点に着目し、各生徒の採点数と被採点数の差がなるべく小さくなるような、適応的な割り当ての枠組みと割り当てのアルゴリズムを提案した。従来の枠組みでは採点前に全ての割り当てが行われるが、提案した枠組みでは生徒が採点を要求するたびに新たな割り当てが行われる。この枠組みのもとで、最も貢献度が高い生徒の答案が優先して採点されるような割り当てアルゴリズムを提案した。本研究は提案アルゴリズムによって達成される、各生徒の採点数と被採点数の差の絶対値の総和 (RR-imbalanceと呼ばれる) の上界を証明した。また、実データ・人工データを用いたシミュレーションを行い手法の有用性を示した。

2. 割り当て手法が相互評価の精度に及ぼす影響の分析

本研究では「採点結果の精度の低さ」という問題点に着目した。複数の生徒の採点結果を統合して、精度が高い結果を得るような既存手法が存在しており、その既存手法に対して、**Random allocation, Circular allocation, Group allocation**という三つの典型的な割り当てがどのような影響を及ぼすか分析を行った。実データ・人工データを用いたシミュレーションの結果、ランダムな割り当てを行う**Random allocation**が精度面で最も優れた結果を与えることを確認した。

3. 平等さと精度を同時に考慮した適応的な割り当て手法の開発

一つ目の研究と二つ目の研究は異なる問題点に着目しており、各々異なる割り当て手法を優れた手法として結論づけていた。三つ目の研究では、一つ目の研究で提案された割り当て手法を用いる場合、採点統合結果の精度が悪化する場合があることを指摘した。続けて、採点数の平等さと採点結果統合の精度のトレードオフを考慮した手法を提案し、実験により有用性を示した。

以上、本論文は、相互評価が抱える二つの問題点に対して、三通りの方法で改善に取り組んだ。この研究成果は新しい観点から相互評価の仕組みの改善を行うもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。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、令和2年2月27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。

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