

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	利用者と項目間の影響を考慮した推薦アルゴリズムの研究
Title(English)	Study of Influence-Centric Recommendation Algorithms
著者(和文)	常娜
Author(English)	Na Chang
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9658号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:寺野 隆雄,出口 弘,新田 克己,三宅 美博,小野 功
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9658号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲 第		号	学位申請者氏名		常 娜	
論文審査 審 査 員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	寺野 隆雄		教授		小野 功	准教授
	審査員	出口 弘		教授	審査員		
		新田 克己		教授			
		三宅 美博		教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「Study of Influence-Centric Recommendation Algorithms (利用者と項目間の影響を考慮した推薦アルゴリズムの研究)」と題し、英文による以下の7章から構成されている。本論文は、近年、研究の進展と実ビジネスへの適用が著しい推薦システムで利用するアルゴリズムについて新たな研究成果を与えるものである。

第1章 Introduction は、本研究の展望について述べている。まず、推薦システム全般について研究と利用の動向を述べ、その上で、本論文で利用者と項目間の影響を課題とした理由を論じている。そして、本論文で扱う主題として、ユーザ (User) ならびに項目 (Item) に基づく協調フィルタリング手法の拡張としている。具体的には、研究課題として、1) ユーザ空間、項目空間における近傍の扱い、2) その影響度の測定尺度の提案、3) その尺度に基づく直接的・間接的な影響度の大きさに基づく予測手法の提案、の3つを想定している。

第2章 Recommendation Systems Basics では、基本的な推薦システムのアルゴリズムを紹介している。これには、内容に基づく手法、協調フィルタリングによる手法、ハイブリッドな手法の3つが基本的である。この考察に基づき、影響度を考慮した推薦アルゴリズムの重要性を主張している。

第3章 Theoretical Foundations では、本論文において提案する推薦アルゴリズムの理論的な基礎として、類似性尺度の考え方、社会インパクト理論 (Social Impact Theory)、ならびに、影響度と評価する線形閾値モデルの概念を紹介している。類似性尺とは推薦のための近傍を選択する基礎であり、社会インパクト理論は影響度を評価するモデルの基礎として、線形閾値モデルは影響度を計算するため事例を制約する根拠として使われるとしている。

第4章 User Influence-Centric Algorithm では、ユーザに基づく協調フィルタリング手法を拡張して得られる、ユーザの影響に基づく推薦アルゴリズムを提案している。この基本的な考え方は、ユーザの項目に関する嗜好を、類似した近傍のユーザの嗜好に基づいて予測することにあるとしている。特に、近傍ユーザの影響を直接的なものと間接的なものとに分類するとともに、ユーザの正負の嗜好を別々に扱って、類似性を計算する点に本提案の独創性が存在する。さらに、ユーザと項目の評価マトリクスにおいて、隠れた属性 (Latent Attributes) を抽出するために、Group Size Difference (GSD), Total Influence Difference (TID), Standard Deviation Difference (SDD) という3つの評価尺度を提案し、これらがユーザの嗜好を適切に分類できることを Netflix という推薦アルゴリズム評価のための公開データを用いて確認している。

第5章 Item Influence-Centric Algorithm では、項目に基づく協調フィルタリング手法を拡張して得られる、項目の影響に基づく推薦アルゴリズムを提案している。この基本的な考え方は、第4章で示した User Influence-Centric Algorithm において項目を対象に記述しなおしたものである。そして、第4章と同様に隠れた属性を抽出するために、GSD に加え、Total Closeness Difference (TCD), Average Closeness Difference (ACD) という評価尺度を提案し、これらが、項目の近傍ならびにユーザの嗜好を適切に分類することを、Netflix データセットを用いて確認している。

第6章 Experimental Evaluation では、第4章、第5章で提案したふたつの推薦アルゴリズムを、Movie Lens と Netflix という2つの公開データに適用した実験結果について詳細に論じている。提案手法が、既存手法に比較して優れていることを主張するために、Root Mean Squared Error (RMSE) と Accuracy の2つの評価尺度を用いて実験結果を評価している。交差検定を適用した結果、従来から存在するユーザと項目に基づく協調フィルタリング手法に比較して、第4章と第5章で提案した推薦アルゴリズム、ならびに、その組み合わせによる推薦結果の評価はいずれも優れていることが主張されている。また、線形閾値モデルのパラメタとユーザの正負の嗜好を表すパラメタの提案手法対する感度分析も実施している。

第7章 Conclusion では、本論文で得られた結果をまとめ、本論文の貢献と今後の課題について論じている。本論文で開発した技術を利用することで、さまざまな推薦システムのいっそうの高度化が可能となると結んでいる。

以上を要するに、本論文は、既存の協調フィルタリングに基づく推薦アルゴリズムを拡張し、User Influence-Centric Algorithm と Item Influence-Centric Algorithm という2つのアルゴリズムを提案し、その有効性を推薦アルゴリズム評価用の公開データに適用してその有効性を確認したものである。これは、推薦アルゴリズム研究の領域において理論的に価値が高く、実用的な意味においても、新規性と有用性が高い。非常に興味深い研究であり、工學上貢献するところが大きい。よって本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があるものと認められる。