

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Knowledge Graph Enhanced Review Mining for Accurate Recommendation
著者(和文)	LIUYUN
Author(English)	Yun Liu
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12247号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:宮崎 純,岡崎 直観,横田 治夫,金子 晴彦,下坂 正倫
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12247号, Conferred date:2022/9/22, 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	LIU, YUN	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	宮崎 純	教授	下坂 正倫	准教授
	審査員	横田 治夫	教授		
		岡崎 直観	教授		
金子 晴彦		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Knowledge Graph Enhanced Review Mining for Accurate Recommendation」と題して、情報推薦システムの推薦精度を向上させるため、知識グラフ補強型ユーザレビューマイニングに基づく情報推薦アプローチについて論じるものであり、英文8章より構成されている。

第1章「Introduction」では、ユーザレビューや知識ベースを利用した既存の情報推薦システムにおいて、その推薦精度の限界ならびに潜在的なユーザプロフィール情報の活用に関して問題点があることを指摘している。本論文の目的は、既存の知識グラフ、ユーザレビューから抽出した実体や知識グラフ、あるいはこれら二つを融合させた知識-実体グラフを利用し、機械学習手法を用いて上述の問題を解決し推薦精度を向上させる三つのアプローチを提案するとともに、そのうち一つは推薦理由の説明も可能にする点にあることを述べている。

第2章「Background and Preliminary」では、本研究の背景や、本論文で必要となる情報推薦ならびに機械学習に関する前提知識や基本技術について詳説している。

第3章「Related Works」では、近年の機械学習手法を利用したユーザレビューに基づく推薦、知識グラフを利用する推薦、ならびにユーザレビューとアイテムの評価値を融合させた推薦手法に関する幅広い研究動向とそれらの手法の位置付けについて論じている。

第4章「KANN: Knowledge-aware Attentional Neural Network」では、ユーザレビューから抽出した実体と既存の Wikipedia に基づく知識グラフを融合させた知識-実体グラフの埋め込みを利用し、self-attention network を用いてユーザごとのレビューと推薦アイテムごとのレビューの相互関係から推薦候補アイテムの評価値を推定することで推薦精度を向上させる KANN と呼ぶアプローチを提案し、二つの実データセットを利用した実験を通してその推薦精度の高さを明らかにしている。さらに KANN はユーザとアイテムの関係を attention 値に基づいて可視化可能とするとともに、ユーザとアイテムの相互関係を表すグラフからアイテムの推薦理由を知識レベルで表現可能であることを示している。

第5章「KMRR: Knowledge-enhanced Multi-task Learning between Reviews and Ratings」では、ユーザレビューとアイテムの評価値を利用して知識グラフを生成し、このグラフ上で graph attention network を利用したリンク推定と、多層パーセプトロンを利用した推薦アイテムの評価値推定の二つのタスクをマルチタスク学習を用いて計算し、推薦精度の向上を目指す KMRR と呼ぶアプローチを提案している。二つの実データセットを利用した実験により、KMRR により推薦精度の向上が達成できることを示している。

第6章「JPKG: Jointly Learning Propagating Features on the Knowledge Graph」では、ユーザレビューから抽出したユーザとアイテムの関係を表す知識グラフにおいて、graph attention network を用いたグラフエッジの重み計算機能、この重み付き知識グラフにおいてノード埋め込みをマルチホップで伝播させる計算機能、ならびにこれらの相互関係を学習する学習器とを組み合わせ、グラフのリンク推定と推薦アイテムの評価値推定の二つのタスクを同時に行う JPKG と呼ぶアプローチを提案している。JPKG は、知識グラフ上の実体ノードのマルチホップ間の関係を考慮することで、より多くの潜在情報の獲得が可能となり、その結果二つの実データセットを利用した実験により前章の KMRR よりも推薦精度が高くなることを示している。

第7章「Discussion」では、KANN、KMRR、JPKG の三つの提案アプローチによる推薦精度の比較を詳細に行ない、多くのケースにおいて KANN が最も精度が高いことを示している。また、KMRR と JPKG には、KANN と同様に既存の知識グラフと融合させた知識-実体グラフを利用して、より多くの潜在情報を獲得することで推薦精度を改善できる余地があることを論じている。

第8章「Conclusions」では、提案した KANN、KMRR、JPKG の三つのアプローチによる成果を総括し、

知識グラフ補強型レビューマイニングにより推薦精度が向上すること、さらに KANN アプローチでは推薦理由の説明が可能であることを述べるとともに、これらの三つのアプローチの改善や今後の発展性について論じている。

以上を要するに、本論文は、高精度な情報推薦、ならびに推薦理由の説明が要求されていることに対して、レビューマイニングから得られる知識グラフ、あるいはこの知識グラフと既存の知識グラフを融合させた知識-実体グラフを利用して、これらの要求を解決する三つのアプローチを示し、実験により有効性を明らかにしている。その適用性、有用性、発展性は高く、その成果は学術上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士（学術）の学位論文として十分価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。