



Title	Explainable and Unexpected Recommendations Using Relational Learning on Multiple Domains
Author(s)	Sopchoke, Sirawit
Citation	大阪大学, 2020, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/76640">https://doi.org/10.18910/76640</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 論文内容の要旨

氏名 ( SOPCHOKE SIRAWIT )	
論文題名	Explainable and Unexpected Recommendations Using Relational Learning on Multiple Domains (説明可能で意外な推薦のための複数ドメイン関係学習)
論文内容の要旨	
<p>In this thesis, relational learning was combined with multiple domains to form a new framework for recommendation systems. The design of the proposed framework aims at: (i) providing suggested items with clear and understandable explanations, and (ii) delivering a broad range of recommendations including novel and unexpected items.</p> <p>Relational learning is used to form an explanation which focuses on why a user would potentially like the item recommended. The explanation is directly transformed from the recommendation rules which learned from the data and probabilistic setting using Inductive Logic Programming (ILP). The data used is prepared in prolog format. The predicates and all related information can be defined in the setting. The output learned rules, in if-then logic format, will be ranked based on their probabilities and be used to compute the recommendation items. The top-N items in the list accompanied with the explanations will be recommended to a particular user.</p> <p>In addition to relational learning, various sources of information and knowledge are required to produce the unseen or unexpected items. The proposed framework shows how relational learning, with its ability in finding all possible relations especially the novel relations on multiple domains, can broaden the search space to significantly increase a chance to discover items which are previously hidden from a user.</p> <p>This study is highly original in the following aspects: the proposed framework provides an explainable recommendation on multiple domains which is not available in the literatures. The content of each explanation varies, depending on the actual causal relationship found between objects, not limited to the type of the underlying algorithm as commonly found in typical recommender systems. The explanation form presented is simple and readable which is scarce in other explanation recommendation systems. The framework also provides more coverage of the new and unseen items. Furthermore, the generality is expressed via the recommendation rule which is in first-order logic format. The extensibility is governed by the use of relational learning requiring no tedious work e.g. re-training.</p> <p>To illustrate that the framework design is indeed feasible and applicable, an experiment was conducted and evaluated. The experiment results confirm that the proposed framework is very promising as it does produce interesting recommendations not found in the primitive recommender systems and accompanied with readable and concise explanations.</p>	

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( Sirawit SOPCHOKE )	
	(職)
論文審査担当者	主査 教授 沼尾 正行
	副査 教授 鈴木 秀幸
	副査 教授 谷田 純
	副査 准教授 福井 健一

## 論文審査の結果の要旨

この論文では、関係学習 (Relational Learning) を複数ドメインと組み合わせて、推薦システムの新しいフレームワークを形成している。提案されたフレームワークの目的は、(i) 推薦されたアイテムに明確で理解可能な説明を提供し、(ii) 新規の意外なアイテムを含む幅広い推薦を提供することである。ユーザーが推薦アイテムを好む理由に焦点を当てて、関係学習を用いて説明を形成する。説明は、帰納論理プログラミング (ILP) によって、データと確率から学習した推薦ルールから、直接変換することで得られる。使用されるデータは、論理型言語 Prolog の形式で用意される。述部とすべての関連情報は、柔軟に設定し、定義することができる。If-Then 論理形式で生成された推薦ルールは、確率に基づいてランク付けされ、推薦アイテムの計算に使用される。説明を伴うリストのうち、上位N個の推薦アイテムが対象ユーザーに推薦される。関係学習に加えて、新しく意外なアイテムを作成するには、さまざまな情報源と知識源を必要とする。このため、ユーザーが気付かなかつた新しいアイテムを発見する機会を大幅に増やすため、関係学習によって、検索空間を広げる方法についても提案している。

この研究は、次の点で新規性がある。まず、本フレームワークは、複数のドメインに関する説明可能な推薦を提供することができる。各説明の内容は、要素間で見つかった実際の因果関係によって異なってくる。説明は、典型的な推薦システムで一般的に見られるようなアルゴリズムのタイプに限定されない。従来の説明可能な推薦システムと異なり、提示される説明はシンプルで読みやすい。本フレームワークは、新しく意外なアイテムをより広い範囲から提供することができる。また、一階述語論理形式の推薦ルールによって一般的に表現されている。拡張も容易である。これらの利点は、関係学習を用いて、新しいドメインを再トレーニングなどの特別な努力なしで、直接組み込むことが可能なために、生じたものである。本論文では、このフレームワークにより、実際に有用な推薦が行われることを示すため、実験と評価を行った結果についても述べている。実験結果から、従来の推薦システムでは実現できない簡潔で理解しやすい推薦を生成できることが示された。

以上のように、本論文は、説明に基づく推薦システムの新しい地平を切り開く提案を行い、実装して、その性能評価結果について述べたものである。これらの成果は、情報科学、特に機械学習、論理プログラミング、および推薦システムについての研究に寄与するところが大きい。よって、博士(情報科学)の学位論文として、価値あるものと認める。