

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 2 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700091

研究課題名(和文) 推薦システムにおけるユーザの気づきを誘発するインタラクションモデルの開発

研究課題名(英文) Development of Interaction Model for Triggering Users' Notice in Recommender Systems

研究代表者

土方 嘉徳(Hijikata, Yoshinori)

大阪大学・基礎工学研究科・准教授

研究者番号：10362641

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：近年、推薦システムの研究では、推薦精度の向上のみでなく、推薦過程を含めたサービス全体の価値の向上を目指す研究が行われつつある。我々は、推薦過程の要素の一つとして、推薦システムを利用したユーザの気づきに注目した。推薦システム内のユーザプロフィールを可視化することで、ユーザは自身の嗜好について何らかの気づきが得られるのではないかと考えた。本研究では、ユーザプロフィールの可視化・提示と気づきの関係についての調査を行った。その結果、ユーザプロフィールの提示により、ユーザは自分の嗜好や興味に関する気づきを得られ、なおかつその中には自分にとって目新しく、なおかつ重要なものが含まれていることが分かった。

研究成果の概要(英文)：Recent research trends in recommender systems is the improvement on the overall services including recommendation process. We especially focused on users' notices while using recommender systems. If the acquired user profile is shown to the user, he might conceive some notices on his preference because user profiles are constructed implicitly based on the users' usual activities such as browsing and shopping. In this study, we investigated the relationship between the visualization of user profiles and their notices on their preferences. The results shows that users could obtain the discovery on their own interest or preference. Some of them are novel and important to the user.

研究分野：ソーシャルコンピューティング

キーワード：情報推薦 ユーザプロフィール 気づき

### 1. 研究開始当初の背景

近年、Web 技術の発達によりユーザは大量の情報に気軽にアクセスできるようになった。その一方で、膨大なアイテム（商品、情報など）の中から自分の要求するアイテムに辿り着くことが困難になるという問題が生じている。この問題に対する解決方法の1つとして推薦システムが注目を集めている。推薦システムとは、購買履歴や閲覧履歴などの嗜好データから事前にユーザの嗜好モデル（ユーザプロフィールと呼ぶ）を構築しておき、大量のアイテムからユーザの嗜好や興味に合致するアイテムを推薦するシステムである。従来、推薦システムの評価は、推薦結果の正確性を示す指標である精度や再現率が重視されてきた。しかし近年、アイテムの未知性を示す Novelty や意外性を示す Serendipity など、正確性とは異なる指標が重要視されるようになった。正確性だけでは未知のアイテムやそれに関する新しい情報や知識が得られるとは限らないためである。これからは、推薦結果だけでなく推薦過程も含むサービス全体の価値を高めることが求められるようになると考えられる。

本研究では、推薦の正確性の向上に代わる1つの方向性としてユーザの「気づき」に着目する。「気づき」とは、自分の嗜好や興味、アイテム間の差異や共通部分、アイテムの新たな分類方法などについての知識を発見または認識することである。ユーザに気づきを与えることができれば、ユーザは自信を持って購入や選択の意思決定を行えるようになるかもしれない。また、今まで注目していなかった分野に興味を広げるかもしれない。

### 2. 研究の目的

我々は、ユーザの気づきを促すために、ユーザプロフィールを可視化することを考えた。本研究で扱うユーザプロフィールは、ユーザがアイテムを好きか嫌いかを分離するための判別モデルとみなすこととする。ユーザプロフィールは、ユーザの閲覧履歴や購買履歴、アイテムに対しての rating 情報（ユーザが明示的にアイテムを評価付けした値）などから、機械学習により暗黙的に獲得していることが多い。したがって、ユーザが明示的に認知している自分の興味や嗜好を反映しているだけでなく、ユーザの潜在意識下の興味や嗜好についても反映している可能性がある。そこで本研究では、ユーザの気づきを促すために、ユーザプロフィールを可視化・提示することを提案する。

### 3. 研究の方法

本研究では、まずユーザにとって理解しやすいユーザプロフィールの形式とはどのようなものかを予備実験にて確認する。これは、ユーザにいくつかのアルゴリズムから構築したユーザプロフィールを可視化・提示することで、どのプロフィール形式が理解が容易

であったかを尋ねることで確認する。次に、前述で確認された理解の容易なプロフィール形式によるユーザプロフィールの可視化・提示が、ユーザの気づきにつながるかどうかを被験者実験により明らかにする。この実験では、ユーザに気づきの内容を入力してもらうことで、その量や質、内容を分析する。本研究では、一目見て好き嫌いを判断できるドメインとして、PC のデスクトップに設定する壁紙と机の上に置くようなオブジェの画像を対象とした。壁紙、オブジェの画像は画像共有サイトの Flickr からそれぞれ 1000 枚ずつ収集した。それぞれのドメインについて、200 枚を学習用データセット、残りの 800 枚を推薦結果評価用データセットとした。本研究で行う被験者実験では、機械学習アルゴリズムの入力信号としてアイテムの特徴ベクトルとそのアイテムを好むか好まないかを表す正解ラベルを用いる。

予備実験によりユーザにとって理解しやすいプロフィール形式にはどのようなものがあるのかを確認する。ユーザにとって学習後のモデルの内容が理解できると思われるアルゴリズムに限定して、その理解のしやすさについて調査する。具体的には、以下の Naive Bayes と決定木、マーケットバスケット分析の3つのアルゴリズムから得られるプロフィール形式について調査する。壁紙とオブジェの各ドメインについて 15 名の被験者（22 歳から 24 歳の大学院生）に実験を実施する。本実験では、ユーザプロフィールの可視化と気づきの関係を調査する。我々はユーザプロフィールの可視化と気づきの関係について以下の4つの事項について調べる。

- ・ユーザプロフィールの可視化により、ユーザは気づきを得られる。
  - ・ユーザが得る気づきの中には有益なものもある。
  - ・ユーザは提示された情報以外のことにも気づく。
  - ・気づきがユーザの意思決定支援につながる。
- 予備実験で発見された最も理解しやすいプロフィール形式を用いて実験を行う。ユーザプロフィールは被験者ごとにあらかじめ学習しておく。被験者はユーザプロフィールを閲覧して気づいたことがあれば、気づきボタンを押し、気づいた内容を自由記述で入力し、送信ボタンを押す。

### 4. 研究成果

予備実験の結果、プロフィール形式の理解のしやすさについては、決定木から学習したものが最もよかった。ユーザへのインタビューによると、木構造での表現により、どの属性がユーザの嗜好の分類に強く影響しているのかが分かりやすいという意見が多かった。また、複数の属性を考慮して嗜好の分類を評価することができる点も利点として挙げていた。

本実験では、ほとんどの被験者がユーザプロ

ファイルを開覧することで気づきを獲得できたことがわかった。被験者は1回のユーザプロフィール閲覧でおよそ10個の気づきを獲得できたことがわかった。

また、被験者に気づきの新鮮度と有用度を答えさせることにより、この双方が高い気づき(有効な気づき)がどれだけあるかも調べた。その結果、被験者のおよそ半数が有益な気づきを獲得できたことがわかった。

自由記述で獲得した気づきを、  
・提示された情報をそのまま入力している気づき(same)

・提示された情報のいくつかをまとめ一般化した単語で表現している気づき(gene)

・提示された情報を具体的なあるいはより詳細な単語で表現している気づき(embo)

・まったく新しい内容についての気づき(new)

の4つに分けた。

被験者が入力した気づきの大半は、ユーザプロフィール内の情報をそのまま用いたもの(same)であった。しかし一方で、それ以外の気づき(gene, embo, new)も確認できた。これは、ユーザプロフィールを開覧することで、ユーザは提示された情報以外のことにも気づく可能性を示唆している。

最後に意思決定のしやすさについてであるが、アイテム評価にかかった時間の変化と、アイテムへの評価に対する自信の度合いの変化を調べたが、これらは残念ながら、プロフィールの閲覧前後で差がなかった。追加アンケートの結果、被験者は気づき入力前後での被験者が考える内容の変化は、“より深く(複雑に)考えるようになった”、“変わらない”、“より簡単に考えるようになった”の3つに分類できることがわかった。この多様性が時間の変化や意思決定の自信の変化にばらつきを与えたものと思われる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

1. 大久保和訓, 土方嘉徳, 西田正吾: 情報推薦におけるユーザプロフィール提示とユーザの気づきに関する調査, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会論文誌), Vol. 25, No. 1, pp. 511-523, 2013.
2. Yoshinori Hijikata, Yuki Kai, Shogo Nishida: A Study of User Intervention and User Satisfaction in Recommender Systems, Journal of Information Processing, Vol.22, No.4, pp. 669-678, DOI: <http://dx.doi.org/10.2197/ipsjip.22.669>, JOI: DN/JST.JSTAGE/ipsjip/22.669, 2014.
3. 土方嘉徳: 推薦システムのオフライン評

価手法, 人工知能学会学会誌, Vol. 29, No. 6, pp. 658-689, 2014.

〔学会発表〕(計5件)

1. Yoshinori Hijikata: Investigating User Intervention and User Satisfaction for Information Recommendation, Proc. of the Korea-Japan Database Workshop (KJDB 2012), pp. 73-85, 2012.
2. 土方嘉徳: Human-Recommender Interaction, Proc. of ARG SIG-WI2 (WI2-2012-T1) (ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会), pp. 73, 2012.
3. 倉持俊也, 土方嘉徳, 西田正吾: ソーシャルネットワークにおけるリンク生成モデルとしてのLDAの提案, 人工知能学会第23回全国大会(JSAI 2013), 4E1-4, CDROM, 2013.6.
4. 倉持俊也, 土方嘉徳, 西田正吾: 潜在嗜好トピックに基づくネットワーク生成モデルの提案, WebDB Forum 2013(第6回 Web とデータベースに関するフォーラム), CDROM, 2013.
5. 井口晃一, 土方嘉徳, 西田正吾: ユーザプロフィールの仮想的個別化によるテレビ向け番組推薦, WebDB Forum 2013(第6回 Web とデータベースに関するフォーラム), CDROM, 2013.

〔図書〕(計1件)

1. 田中克己, 角谷和俊ほか共同翻訳: 情報推薦システム入門 -理論と実践-, 共立出版, ISBN-10: 4320122968, 2012.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

土方 嘉徳 (HIJIKATA YOSHINORI)  
大阪大学・基礎工学研究科・准教授  
研究者番号：10362641

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：