

未知性と意外性を考慮したイラスト推薦システムの提案： 3D 表示を用いたイラスト推薦インターフェース

住元 宗一郎[†] 中 川 博 之[†]
田 原 康 之[†] 大須賀 昭彦[†]

近年増加したコンテンツ投稿型 SNS では日々膨大にコンテンツが増え続ける傾向があり，嗜好に合っているもののユーザが見逃してしまうコンテンツが少なくない．この問題を解決するために，多くの推薦技術が提案されているが，これらは精度を重視するあまり，その推薦結果に面白みがないという課題がある．筆者らはこのような観点から，コンテンツ投稿型 SNS における未知性，意外性を考慮した推薦システムを開発した．未知性のあるコンテンツを推薦する Novelty 部，意外性のあるコンテンツを推薦する Serendipity 部の 2 つの処理部からなる推薦システムについて既観し，推薦結果を効果的に表示する三次元インターフェースを示す．

An Illustration Recommender System Providing Novelty and Serendipity: Using Three-Dimensional Graphical Interface with Human Interface Agent

SOICHIRO SUMIMOTO,[†] HIROYUKI NAKAGAWA,[†] YASUYUKI TAHARA[†]
and AKIHIKO OHSUGA[†]

The contents on the social network services(SNS) tend to be difficult to find, even though they match users' preference, because the number of the contents continues to increase significantly. To solve this problem, a lot of recommendation techniques are proposed ;however, the recommended contents generated from these techniques are usually not interesting for the users because these techniques select the highly accurate contents based on the users interest and most of these contents have already been viewed by the users. Therefore, we implemented recommendation system that considered the unknown and the unpredictable quality in contents contribution type SNS. The recommendation system consists of two recommendation engines, one is for serendipity and the other is for novelty, and the 3D interface that displays the recommendation result.

1. はじめに

近年，Flicker[1], YouTube[2] といった不特定多数のユーザが自分の作品を自由に投稿し，閲覧できるコンテンツ投稿型 SNS が普及している．しかしながら，これらのサービスでは，日々爆発的にコンテンツが増え続け，ユーザの好みにあったコンテンツ全てを把握し，見つけ出すということが困難になってきている．このような問題を解決するため，ユーザの嗜好に合ったコンテンツを提示するための推薦システムが，多くのサービスで利用されている．多くの Web サービスでは，ユーザと似た嗜好を持つ他のユーザ群が共通して良い評価を与えているコンテンツを推薦する協調フィ

ルタリングを採用している．しかしながら協調フィルタリングでは，嗜好の似通ったユーザの履歴を用いるため，推薦リストが似通ったものになってしまうことと，既知のコンテンツが含まれてしまう問題が指摘されている．

本論文では推薦システムのこれらの問題を踏まえ，イラスト投稿型 SNS である Pixiv を題材とし，ユーザが知らない，または意外だと感じるイラストの推薦を行うシステムを提案する．本システムでは推薦リストを画面に 3 次元的に表示しリスト全体の俯瞰を可能にしている．また，3 次元の奥行きを利用することによってユーザに対する推薦の度合いが高いものほど手前に表示し，直感的に理解し易いように表示するインターフェースを採用している．

[†] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科，〒 182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

2. 推薦手法

我々の提案するイラスト推薦システムは、未知性のあるイラストと意外性のあるイラストを pixiv 内より検索し 2 種類の推薦リストとして画面に 3 次元的に表示する。2 つの推薦リストを生成する推薦エンジンはシステム内でそれぞれ別の処理を行っており未知性のあるイラストを出力する Novelty 推薦エンジン、意外性のあるイラストを出力する Serendipity 推薦エンジンの 2 つの処理部により構成されている。本節ではそれぞれの処理部について理論的な部分のみ説明する。なお、それぞれの処理部の詳しいアルゴリズム等については筆者らの先行研究 [3] を参照されたい。

2.1 Novelty 部

Novelty 部では、ユーザに対して嗜好に合致しているがまだ知らないコンテンツを推薦するための処理を行う。推薦手法の流れは以下の通りである。

- (1) 「有力投稿者」の抽出
- (2) 「有力投稿者」のブックマークを抽出
- (3) ブックマーク群から閲覧数の低いものを推薦

まだ知られていない可能性が高いコンテンツを推薦するため、閲覧数の少ないコンテンツの推薦を行う。しかしながら、単に閲覧数の少ないコンテンツを推薦するだけではコンテンツの質の問題が発生する。知られていないコンテンツであってもある程度の質がなければユーザの満足度は高まらない。このような問題を解決するため、本研究では以下のような条件を満たす「有力投稿者」を定義し、彼らのブックマークを推薦候補とする。

- ユーザと嗜好が似ている
- 投稿コンテンツに対する評価が高い
- ブックマーク数が多い

評価の高いコンテンツを投稿する投稿者は、同時にコンテンツ投稿型 SNS におけるコンテンツ (動画、音楽、イラスト等) に対して見る目があるという仮説に基づいて、彼らのブックマークを推薦候補とすることによってコンテンツの質を確保する。次に、ユーザの好みのジャンルを多く投稿する投稿者は、ブックマークしているコンテンツの傾向も似ていると思われる。またブックマークの多い投稿者はまだあまり知られていないコンテンツをブックマークしている可能性が高い。これらの理由より「有力投稿者」のブックマークを推薦候補とする。

2.2 Serendipity 部

Serendipity 部では、ユーザが推薦されて意外だと思えるコンテンツを推薦するための処理を行う。本研

究ではコンテンツベースのタグ類似度と、ユーザベースのタグ類似度を用い、ユーザが意外だと思えるタグを抽出することによって、意外性のあるコンテンツの推薦を行う。推薦手法の流れは以下の通りである。

- (1) 意外性があると思われるタグ候補の抽出
- (2) タグ候補の中から関連度の高いタグを削除
- (3) 意外性のあるタグを抽出、コンテンツ推薦

まずユーザのブックマークしているイラストに最も多く付与されているタグをユーザの最も興味のあるタグとして抽出する。ユーザの興味のあるタグに対するユーザベースのタグ類似度を算出し、類似度が皆無 (類似度=0) なもの以外を意外性のあるタグ候補として抽出する。ユーザベースの類似度を用いることで、あるジャンル (タグ) のイラストを投稿する投稿者群が他に興味を持っているユーザが意図しないジャンル (タグ) を抽出することが可能になると考える。ユーザベースのタグ類似度は Pixiv の全ユーザが投稿している全イラストのタグの共起頻度によって算出する。

ユーザベースの類似度は非常に関連度の高いタグ、例えば「風景」というタグに対して「海」、「空」等も同時に抽出してくるため、意外性のあるタグを抽出するためにはユーザベースの類似度リストから関連度の高いタグを除去していく必要がある。関連度の高いタグを除去するため、コンテンツベースのタグ類似度を用いる。コンテンツベースのタグ類似度は、1 つのイラストに付与されるタグの共起頻度によって算出する。ユーザベースのタグ類似度では関連度の高いものから低いものまで非常に広い範囲のタグを抽出してくるが、コンテンツベースの類似度では関連性の高いタグのみが抽出される。

これらユーザベースのタグ類似度とコンテンツベースのタグ類似度を利用することにより、ユーザの興味のあるタグからある程度類似的に距離のある意外性のあるタグを抽出する。

3. 推薦インターフェース

本システムで最終的に得られる Novelty 部、Serendipity 部の推薦リストの表示インターフェースについて述べる。推薦画面インターフェースは、Flex と PaperVision3D により実装されており、イラストを 3 次元的に表示することにより見た目の楽しさと共に興味を惹くイラストを見つけやすいよう、推薦リスト全体を見渡し易くしている。また、3 次元の奥行を利用することにより、ユーザに対するイラストの推薦度合を直観的に理解し易いようにした。

インターフェースは GalleryMode (図 1)、Recom-



図 1 Gallery Mode の画面。上段の円が Serendipity 部による推薦リスト，下段の円が Novelty 部による推薦リストとなっており，それぞれ時計回り，逆時計回りに回転している。右下にはヒューマンエージェントインタフェースが存在する。

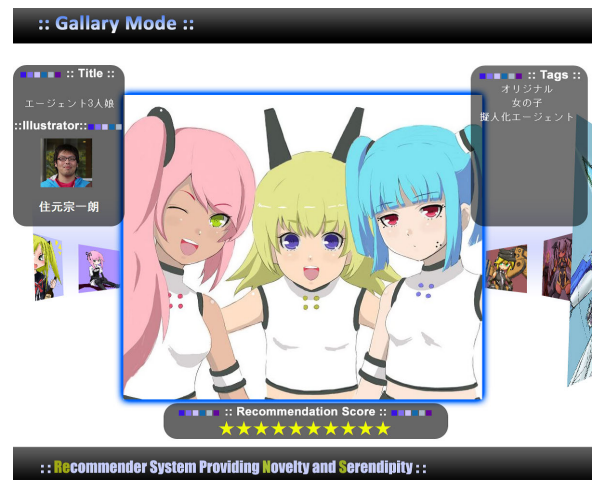


図 3 Detail Mode の画面。イラストの詳細な情報が閲覧できる。画面左上にイラストタイトル，イラストレーター名，イラストレーターのアイコンが表示され，画面右上に付与されているタグのリスト，画面下に推薦度が表示される。



図 2 Recommend Mode の画面。3 次元空間上にランダムにイラストが配置されているように見えるが，手前にあるイラストほどユーザに対する推薦度が高い。



図 4 ヒューマンエージェントインタフェース。クリックすることにより，ステート遷移などの機能を利用することができる。

mentMode(図 2),DetailMode(図 3) の主に 3 つのモードに分けられる。GalleryMode，Recommend-Mode の切り替えは，画面右下に表示されているヒューマンエージェントインタフェースが表示するメニュー(図 4) から行うことができる。DetailMode は，GalleryMode または RecommendMode で表示されているイラストをクリックすることによって遷移する。それぞれのモードについて説明する。

3.1 Gallery Mode

GalleryMode では，Novelty 部，Serendipity 部両方の推薦リストを閲覧することができる。推薦リストを幅広く閲覧し，ユーザの興味のあるイラストを見つけ易い画面にしている。円形に並べられたイラスト群

が上下に 2 つ表示され，上段の円は Serendipity 推薦エンジン，下段の円は Novelty 推薦エンジンからそれぞれ出力された推薦リストである。2 つの円はそれぞれ常時回転し，マウス位置によってその回転スピードが変化する。マウスが画面の外側に近づくほど円の回転スピードは早まり，マウスが画面の中心に近づくほど回転スピードは遅まる。これにより閲覧したいイラストを高速かつ正確に選択できる。

3.2 Recommend Mode

RecommendMode では，画面内にイラストが 3 次元的にバラバラに配置されるような表示である。奥行きを利用することによって，ユーザに対する推薦度が高いイラストほど手前に表示され，ユーザが一番推薦されているイラストを直感的にわかりやすく表示す

る。また、イラストの重なりによって後方の推薦イラストが見えなくなるのを防ぐため、イラスト群の位置をヒューマンエージェントインターフェースを利用して再配置させることができる。

3.3 Detail Mode

GallaryMode, RecommendMode 共にイラストをクリックすることによって DetailMode へと遷移する。DetailMode ではイラストが拡大表示され、その詳細データを確認することができる(図 5)。詳細データとして、そのイラストに付与されているタグ群、イラストタイトル、イラストレーターのアイコン確認することができる。また、イラストの下部に推薦度が 1~10 段階の星型のマークで表示される。イラストの詳細なデータを提示することで、新たな興味の発見を促すことができる。

4. 関連研究

推薦システムにおける未知性、ロングテールに関する関連研究として [4,5,6] がある。[4] では、推薦リストの未知性の向上のため、ユーザから明示的に与えられる、コンテンツに対する既知、不既知のプロファイルを用いて、推薦リストの未知性の向上を図っている。[5] では、コンテンツ投稿型 SNS におけるフレンドユーザの投稿したコンテンツに推薦対象を絞り、それらの中で最新でかつユーザの嗜好に合致したコンテンツを新規制のあるアイテムとして定義し、未知性の向上を行っている。ロングテールに属するコンテンツの推薦における関連研究として [6] がある。[6] では、動画推薦を対象にし、評価として、推薦されたコンテンツがロングテールに属するものかどうかを調べている。

推薦リストの意外性に関する関連研究として [7,8] では、推薦リストの多様性を高めるという手法を提案している。[7,8] では、Taxonomy によりコンテンツの類似性を求め、推薦リスト内の全コンテンツの類似性を“intra-list similarity”と定義した。類似度の高いコンテンツはリスト内に現れにくくすることで、多様性を高める手法を提案し、適合率や再現率は低下するものの多様性が向上し同時にユーザ満足度も向上することを示した。

画像を 3 次元的に表示させるアプリやアドオンは多く存在している。Cooliris[9] は Flickr や Youtube のサムネイルを 3D ウォール状に表示させる Firefox のアドオンであり、ユーザに画像や動画の快適な閲覧を提供する。本システムの GallaryMode もこのような目的で作られているが、本システムでは 3D の要素を推薦システムに生かし、興行きと推薦度を関連付ける

ことによって直観的に理解し易いインターフェースを提供している。

5. ま と め

本論文では、我々が提案するイラスト推薦システムの 3 次元インターフェースについて述べた。インターフェースに関する今後の方針として、会話などのヒューマンエージェントインターフェースのインタラクシオンの追加など、ユーザが継続的にシステムを利用するための工夫を行っていききたい。また、アンケートによるシステムのインタフェース使用評価実験なども実施していききたいと考えている。

謝 辞

本研究における実験には株式会社ピクシブよりデータ提供を頂きました。特に実験協力の機会を設けて下さいました濱吉様、開発統括の青木様に感謝を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Flickr, <http://www.flickr.com>
- 2) YouTube, <http://www.youtube.com>
- 3) 住元宗一郎, 中川博之, 田原康之, 大須賀昭彦: コンテンツ投稿型 SNS における未知性と意外性を考慮した推薦エージェントの提案, 合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2010, (2010)
- 4) Y. Hijikata, T. Shimizu, S. Nishida: Discovery-oriented Collaborative Filtering for Improving User Satisfaction. The 14th ACM IUI 2009, pp.67-76, (2009).
- 5) A. Gursel, S. Sen: Producing timely recommendations from social networks through targeted search, International Conference on Autonomous Agents 2009, (2009).
- 6) X Wu, Y Zhang, J Guo, J Li: Web video recommendation and long tail discovering, Multimedia and Expo, 2008 IEEE International Conference, pp.369-372, (2008).
- 7) C. N. Ziegler, G. Lausen and L. S. Thieme: Taxonomy driven Computation of Product Recommendations, The 2004 ACM CIKM Conference on Information and Knowledge Management, pp.406-415, (2004)
- 8) C. N. Ziegler, S. M. Mcnee, J. A. Konstan and G. Lausen: Improving Recommendation Lists Through Topic Diversification, World Wide Web Conference, pp.22-32, (2005).
- 9) Cooliris, <http://www.cooliris.com/>