

協調フィルタリングに基づく イベント情報共有支援システムの実装

早川 浩平[†]早川 知道[‡]伊藤 孝行^{‡‡}名古屋工業大学工学部情報工学科[†]名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻[‡]

1 はじめに

本稿では協調フィルタリングに基づくイベント情報共有支援システムを実装し、あいちトリエンナーレ 2013にて運営し、その評価を示す。あいちトリエンナーレ 2013[1]は2013年8月10日から10月27日の79日間にかけて愛知県の名古屋市と岡崎市で開催された。あいちトリエンナーレ 2013は世界最大級の国際芸術祭であり、79日間で62万6842人の来場者数があった。

実装を行うにあたり、イベント情報の数が増加するに従って地図上に表示される情報量が多くなり、ユーザビリティの低下を招くという課題が発生した。本課題に対しては、イベント情報のフィルタリングを実装することで解決することを目指す。フィルタリング手法の1つとして、協調フィルタリングに基づく推薦システムの実装を行う。協調フィルタリングとは、システムにおける各ユーザの嗜好をアイテムに対する評価という形で記録し、そのユーザと似たような評価をしているユーザの嗜好情報をもとにユーザの嗜好を推測するシステムである。協調フィルタリングは、レコメンデーションサービスを提供する際に使用される代表的な手法で、大量のアイテムの中から個々のユーザの好みに合うアイテムを推薦する際の要素技術として研究されている[2]。本研究では協調フィルタリングをイベント情報へ応用する。

本稿でははじめに実装したイベント情報共有支援システムについて述べる。次にイベント情報の推薦機構を述べる。そして、推薦機構とシステム全体の評価を行い、最後にまとめを示す。

2 イベント情報共有支援地図システム

2.1 システム概要

本研究が提案するイベント情報共有支援地図システムは、あいちトリエンナーレ 2013に関するイベント情報及び名古屋市や岡崎市の町に関する情報を追加し、追加した情報を多くのユーザで共有することのできる地図システムである。Google マップ及び Foursquare などの既存の地図サービスは一般的な情報を扱うことに重点を置いている。また、一般ユーザが情報を追加及び変更することは難しい。既存の地図サービスが一般的な情報の提供に重点を置いていることに対して、イベント情報共有支援地図システムはイベント情報の追加と共有に重点を置いている。

実装したイベント情報共有支援地図システムのインタフェースを図1に示す。本システムはウェブアプリケーションとして実装されており、ユーザはPCやスマートフォンのブラウザから本システムへアクセスする。本



図1: イベント情報共有支援地図システムのインタフェース

システムへは <http://mappingo.com/machitori/map> からアクセス可能である。

2.2 システムアーキテクチャ

地図には OpenStreetMap を利用した。OpenStreetMap 自体はデータの集まりであるのでそれらのデータを地図として描画するライブラリとして Leaflet を利用した。クライアントサイドは HTML, CSS 及び Javascript を利用して実装した。Javascript の扱いを簡単にするため、jQuery ライブラリを使用した。サーバサイドは Ruby on Rails を用いて構築した。主に Ruby on Rails ではクライアントサイドの Javascript からイベント情報に関するデータを取り扱うための API を実装した。データベースは SQLite3 を利用している。サーバは nginx で、OS には CentOS を用いた。

3 イベント情報推薦システムの実装

追加されたイベント情報をすべて表示すると、情報量が膨大になり、地図が煩雑になる。また、イベント情報をすべて一度に表示することはトラフィックの観点からも好ましくない。そこで本システムではイベント情報が増加した場合の課題を解決するためにイベント情報のフィルタリング機能を実装した。イベント情報のフィルタリング機能は協調フィルタリングによる推薦システムに基づいている。

協調フィルタリングのアルゴリズムは、一般に、大規模な人々の集団を検索し、ある個人に好み似た人々の小集団を発見することで動作する。はじめに、さまざまなユーザの嗜好の情報を表現する。そして、類似性スコアを用いてユーザ同士がどの程度似ているかを決定する。本システムの推薦システムによるフィルタリングでは、あるユーザに対して、最も類似度の高いユーザが閲覧したイベント情報を提供する。

ユーザの嗜好にはユーザのイベント情報へのクリック回数を用いた。クリックはイベント情報への正の評価とし、負の評価は無いものとする。類似度はピアソ

Implementing the Event Information Sharing Support System based on Collaborative Filtering

[†]Kohei Hayakawa [‡]Tomomichi Hayakawa ^{‡‡}Takayuki Ito

[†]Department of Computer Science, Nagoya Institute of Technology

[‡]Master of Techno-Business Administration, Nagoya Institute of Technology

ン相関係数を利用した。ユーザ u とユーザ v との類似度 $w_{u,v}$ を式 (1) に示す。

$$w_{u,v} = \frac{\sum_{i \in I} (c_{u,i} - \bar{c}_u)(c_{v,i} - \bar{c}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (c_{u,i} - \bar{c}_u)^2} \sqrt{\sum_{i \in I} (c_{v,i} - \bar{c}_v)^2}} \quad (1)$$

式 (1) において、 I はイベント情報の総数、 $c_{u,i}$ はユーザ u のイベント情報 i に対するクリック回数、 \bar{c}_u はユーザ u のクリック回数の相加平均、 $c_{v,i}$ はユーザ v のイベント情報 i に対するクリック回数、 \bar{c}_v はユーザ v のクリック回数の相加平均である。

ユーザ管理は HTTP cookie を用いている。クッキーとは HTTP におけるウェブサーバとウェブブラウザ間で状態を管理するプロトコルであり、またそこで用いられるウェブブラウザに保存された情報のことを指す。本システムではクッキーによりユーザの識別を行う。ユーザの初回アクセス時にユーザが利用しているブラウザのクッキーに対してユニークなユーザ ID を与える。ユーザがクリックしたイベント情報はイベント情報の ID からなる配列によって表現する。

4 評価

4.1 推薦機構の評価

本システムでは推薦システムによるフィルタリングの他に投稿日時、人気度及びタグによるフィルタリングの機能の実装も行っている。本章では4つのフィルタリングにおける CTR(Click-through rate) を比較する。CTR は以下の式 (2) で定義される。

$$CTR = \frac{Clicks}{Impressions} \quad (2)$$

式 (2) で $Clicks$ はあるフィルタリング内においてイベント情報がクリックされた回数であり、 $Impressions$ はあるフィルタリングが利用された回数である。フィルタリングにおける CTR が高いということはフィルタリングがユーザにとって有益であったことに等しい。

はじめに、他の3つのフィルタリング手法の説明を簡単に行う。投稿日時によるフィルタリングはイベント情報を投稿日時の新規順に並び替える手法である。人気度によるフィルタリングはイベント情報の CTR が高い順に並び替える手法である。イベント情報の CTR は式 (2) と同様であるが、 $Clicks$ はあるイベント情報がクリックされた回数、 $Impressions$ はあるイベント情報が表示された回数に変わる。タグによるフィルタリングはイベント情報に付与されたタグ別にフィルタリングする手法である。

図2に4つのフィルタリングにおける CTR の比較の図を示す。図2から推薦システムにおける CTR が最も高いことが分かる。4つのフィルタリングの比較から推薦システムによるフィルタリングがユーザにとって最も有益あるということが明らかになった。

4.2 システムの評価

イベント期間中のシステムの総ページビュー数は3,677であった。1日あたりのページビュー数は46であり、システムへの一定の需要を確認した。

また、システム利用者へのアンケート調査を行った。図3には4つの質問項目の結果を示す。回答者数は16名であり、各項目への5段階評価を行った。評価の指標として各項目の評価の加重平均を算出した。多くの

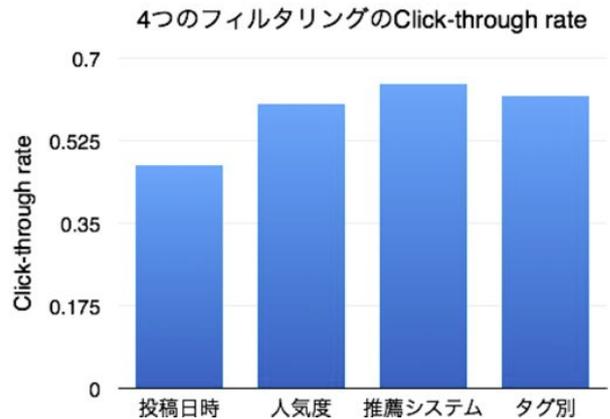


図2: 4つのフィルタリングのClick-through rate

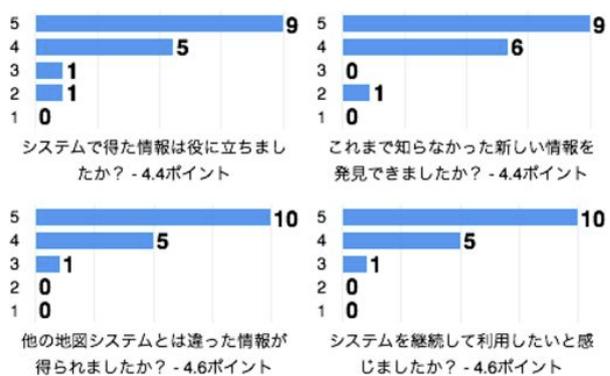


図3: 4つのアンケート項目に対する回答結果

ユーザがシステムで得た情報が役に立ったと回答している。また、多くのユーザが新しい情報を発見できたと回答している。以上の結果から本システムが提供するイベント情報がユーザによって有益であったことが分かる。さらに、他の地図システムとは違った情報が得られたとしているユーザが多いことから、既存の地図システムとの差異も示せた。最後に、システムを継続して利用したいと回答したユーザが多く、システムへの満足度が高いことが分かる。

5 まとめ

本研究ではあいちトリエンナーレ 2013 へ導入するためのイベント情報共有支援地図システムの試作を行った。また、試作にあたり、推薦システムによるイベント情報のフィルタリング機能を実装した。そして、推薦システムによるイベント情報のフィルタリングが他のフィルタリングよりも有益であることを確認した。地図システムとしてはユーザからの高い評価を得た。

謝辞

本研究の一部は、内閣府の先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発プログラム)により助成を受けている。

参考文献

- [1] あいちトリエンナーレ 2013 公式ウェブサイト, <http://aichitriennale.jp>
- [2] 岩田具治, 山田武士, 上田修功, ”購買順序を効率的に用いた協調フィルタリング”, 情報処理学会論文誌. 数理モデル化と応用 49, 125-134, 2008-03-15.