

閲子：バランス理論に基づく興味拡張のための ウェブ閲覧履歴共有システム

金屋 陽介[†]

西本 一志[‡]

近年、ユーザの興味を理解し、ユーザが求めるであろう情報をあらかじめ選択し提供するシステムが多く研究されている。しかし、元々持っている興味を深めていく支援だけでは、興味が凝り固まってしまい視野が狭まることが危惧される。本研究ではバランス理論に基づき、関係性のある知人のウェブ履歴を利用して新たな興味発見のきっかけとなりうる情報を提示するブラウザ「閲子」を構築した。ユーザスタディの結果、「誰が」見たウェブサイトかという情報が、ユーザの閲覧行動に影響することが明らかになった。

A sharing system of web-browsing histories to expand interests based on the balance theory

YOSUKE KANAYA[†]

KAZUSHI NISHIMOTO[‡]

In these days, various information recommendation systems that proactively provide pieces of information along with a user's interests have been developed. However, it is afraid that his/her interests would be fixed within a narrow scope only by deepening the interests that he/she originally had. We developed a novel web browser named "ETSUKO" to which we applied the balance theory. ETSUKO provides each user his/her acquaintances' histories of web browsing as a help for finding new areas of interests. From the user studies, we found that who he/she is that viewed a web page affects the users' behaviors of web browsing.

1. はじめに

情報技術の発展によりインターネットで扱われている情報は無限に増殖していると言っても過言ではない。このため、ユーザの興味を理解し、ユーザが求めるであろう情報をあらかじめ選択し提供する、パーソナライゼーションと呼ばれる情報推薦の研究が数多く行われ、一定の成果を収めてきた。多くの情報推薦の研究では、ユーザと似た興味を持つユーザをネットから探し出し、これを情報検索・取得のエージェントとして利用することにより、ユーザの興味を深める情報を効率的に取得しようとしている。

しかし、元々持っている興味を深めていく支援だけでは、興味が凝り固まってしまい視野が狭まることが危惧される。幅広い視野を持つためには、垂直方向に深めるだけでなく、水平方向に興味を拡張することも必要不可欠であると考える。

興味を拡張するための刺激としては、いままで閲覧してこなかったような情報を積極的に提示していく方法が考えられる。しかし、やみくもに未知の情報を提示すれば人の興味が拡張されるというものではない。

本研究では、社会心理学で言うところのバランス理論に基づき、ユーザの知り合いが見ていたウェブサイトを提示することでユーザに新たな情報を提示する。従来の情報推薦の手法が、知らない人が持つ自分と共通する興味を利用していたのに対し、本提案手法では、知っている人が持つ自分とは共通しない興味を利用する。これにより、今までアクセスしたことがなかったような情報に接するきっかけを作り、新たな興味を発見するための手掛かりとする。

2. 関連研究

現在、興味を深める方向の情報推薦システムの研究が多く行われている。百田らの研究ではソーシャルブックマークを利用しているユーザに近い他人や、ユーザと同じ興味をいち早く登録するユーザを情報検索の指標として利用することで、ユーザが求める情報に辿り着くための支援を行っている[1]。ブラウジングから興味を推定し情報を推薦するシステムとしては、Joachims らの Web Watcher などがある[2]。

また、水平方向へ興味を拡張していくための研究として高橋らのウェブ閲覧履歴共有ツールがある[3]。この研究では利用ユーザ間で全履歴を共有し興味の拡張を支援している。しかし、匿名での履歴共有となっ

[†] 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

ており、提示される情報としては一見して通常の RSS と変わらない。そのため情報を確認するかどうかは個人の興味度合いによるところが大きく、結局は元々持っている興味の範囲にとどまってしまう可能性が高いと思われる。

3. バランス理論に基づく情報推薦手法

バランス理論は、ハイダーが提唱した対人関係の原理の一つである[4]。対人関係や事象間の関係が全体として調和的に認知されている状態をバランス状態と定義し、これらのバランスを崩壊させるような状態になった場合には態度（認知）を変化させ調和的なバランスを保つという理論である。一般に、人間はバランスの取れた均衡状態を好む傾向がある。仮に不均衡が生じたならば不快な緊張状態に陥り、不均衡の解消と均衡を追及する働きが生じる。図1に均衡状態、図2に不均衡状態を示す（P:ある人、O:他人、X:対象）。図中、「+」記号は好意的な関係であることを示し、「-」記号は非好意的な関係であることを示す。また、図3に示すように O と X の間に関係性が存在しない場合は均衡状態の整合性を保つような関係が構築される。

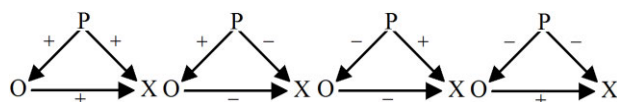


図1 均衡状態

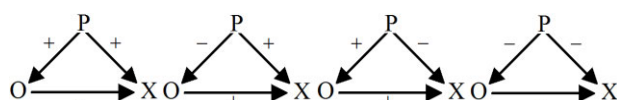


図2 不均衡状態

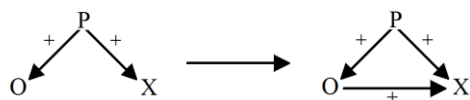


図3 関係性の構築

本研究では、バランス理論を人の興味創出のための仕組みとして利用する。ユーザを P 、他のユーザを O 、それぞれの閲覧しているウェブページ群を X_p 、 X_o とする。それぞれのユーザは、普段のブラウジングではそれぞれ $P \rightarrow X_p$ 、 $O \rightarrow X_o$ というブラウジングを行っているものと仮定し、 P は X_o を、 O は X_p を、それぞれ見ていないものとする。本研究ではこのような状態において P と O の関係が好意的な関係の場合、 P と X_o および、 O と X_p の間にも好意的な関係が構築されるのではないかと考えた（図4）。このように、従来の情報推薦とは異なり、すでに知っている人との関係性を利用することで、それまで特に

興味を持っていなかった情報への関係性を構築でき、これによって新たな興味を創出することが可能であるというのが本研究の仮説である。

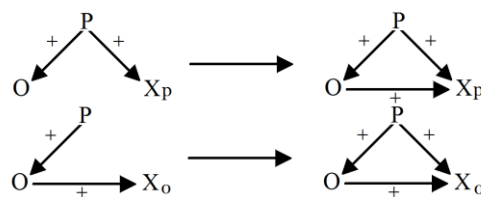


図4 バランス理論の利用

4. システム

システムは、履歴データなどを格納するデータベースとブラウザで構成されている。本研究では、他人のウェブ履歴をのぞき見られるオリジナルのブラウザ「関子¹」（図5）を作成した。システムは、Mozilla Firefox などで利用されている HTML レンダリングである Gecko を .NET Framework で利用可能にした API である GeckoFX を利用して C# で実装を行った。



図5 関子のユーザインタフェース

関子には、通常のブラウザの基本的な操作である、更新、中止、進む、戻るなどのボタンやブックマーク、検索、印刷などの機能が備わっている。本研究では、これらの基本的な機能に加え、システム利用ユーザ間で互いの閲覧履歴をリアルタイムに覗ける「のぞき見」機能を実装した。この機能を用いれば、他ユーザの履歴を自分のブラウザ（関子）で閲覧することができ、履歴をダブルクリックすることで実際に対象ユーザの履歴を関子で開く事が可能となっている。のぞき見できる情報は、ユーザ名、ウェブサイトのタイトル、

¹ このシステム名は、TV ドラマ「家政婦は見た！」を演じた、女優の市原悦子さんのお名前にヒントを得たものである。

URL である。最新の履歴から順に閲覧することができ、全ての履歴を遡ることが可能となっている。

ブラウザを通じてのぞき見を行う形にした理由は、プライバシー問題への対処である。HTTP プロキシを利用して全ての履歴を取得する事も可能であるが、履歴の公開・非公開の設定がユーザの手間となり利便性が著しく低下する。そこで全ての履歴を自動で取得するのではなく、ユーザの許容範囲内での公開・非公開をより簡単な方法で選択してもらう事を目的とし、ブラウザを通じて行う形を取った。また、関子に履歴削除や非公開モードも導入することで、プライバシー問題に対処した。

5. 実験

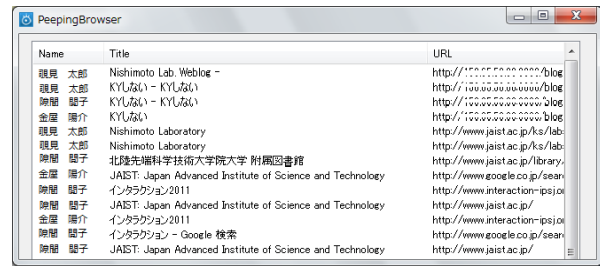
「誰の」閲覧履歴かを知ることで、ユーザによる他者の閲覧履歴の利用行動がどのように変化するかを調査する実験を行った。被験者は、著者らの所属する研究室のメンバー19人（3人の留学生を含む）である。実験は、以下の3つの期間に分割して実施した。

5.1 システム習熟期間

ブラウザの利用に慣れてもらうため、のぞき見機能を除外した基本的なブラウザの機能のみを公開した。期間は2010年10月18日から11月7日までの3週間である。ブラウジングを行うことで取得蓄積されるデータの説明を行い、閲覧すべきウェブサイトなどの指示は行わず、趣味の検索なども気に留めず行ってもらように教示した。また、使用する時間は特に指定せず、日常的に随時利用してもらうことで普段のユーザの閲覧履歴の取得を狙った。なお、実験期間中も本システム以外のブラウザの利用を許可した、これは、プライバシー問題や、公開されると問題のある情報にアクセスする際の配慮である。この期間中に利用上の不便な点や要望などをヒアリングし機能改善を行った。行った改善としてはブックマーク機能の追加、履歴表示機能の改善、マウスジェスチャーの実装などである。

5.2 閲覧者情報の有無の影響に関する比較実験

閲覧履歴に閲覧者名を表示した場合（タイプA）と、閲覧者名を表示しない場合（タイプB）とで、ユーザの閲覧履歴利用行動がどう違うかを比較する実験を行った。タイプAでは、各履歴の閲覧者名、サイトタイトル、URLが表示される（図6-A）。タイプBでは、閲覧者名以外の情報が表示される（図6-B）。実験期間は11月8日から12月6日までの4週間で、被験者を2つのグループに分けて実験を行い、週替わりで実験タイプを交代した。



(A)



(B)

図6 閲覧者情報の有無の影響に関する比較実験に用いた2つの閲覧履歴表示タイプ

5.3 閲覧者選択のぞき見実験

5.2の実験で得られた傾向を元に、新たに履歴をのぞき見たい閲覧者を明示的に指定して閲覧履歴を表示する仕組み（図7）を取り入れ、ユーザの閲覧履歴の利用行動が個々の閲覧者に応じて変化するかどうかを調査する。この実験は12月7日から開始した。



図7 閲覧者を明示的に選択して表示される閲覧履歴

6. 実験の結果と考察

6.1 閲覧者情報の有無の影響実験の結果

タイプAとタイプBでののぞき見回数を比較した。ここでの「のぞき見」の定義は、他人の履歴リストをダブルクリックし自分のブラウザでウェブサイトの内容を表示したこととする。全体的な回数としてはタイプA：131回、タイプB：104回と、若干Aタイプの方が多いが、日単位の平均回数には有意差を確認できなかった。のぞき見以前の段階である、他人の履歴リストをどの程度閲覧しているかを、各ユーザについてタイプAとタイプBで比較した。全体としてタイプ

A がタイプ B より多かったユーザ ($A > B$) は 10 人、タイプ B の方が多かったユーザ ($B > A$) は 6 人、同数 ($A = B$) は 2 人であった。利用回数でランク付けを行い上位 10 人に絞った場合は、($A > B$) 8 人、($B > A$) 2 人、($A = B$) 0 人となった。上位 5 人の場合は ($A > B$) 5 人となり、タイプ A の場合の方がよく履歴を見ているという有意傾向が見られた。

表1 閲覧ランキングに現れるタイプ別閲覧対象の違い

ユーザ A		ユーザ C	
タイプ A	タイプ B	タイプ A	タイプ B
ユーザ B	ユーザ L	ユーザ B	ユーザ B
ユーザ C	ユーザ M	ユーザ A	ユーザ N
ユーザ D		ユーザ K	ユーザ K
ユーザ E		ユーザ D	ユーザ A
ユーザ F			ユーザ D
ユーザ G			ユーザ H
ユーザ H			ユーザ Q
ユーザ I			ユーザ F
ユーザ J			
ユーザ K			

また、各ユーザのタイプ A とタイプ B の場合でののぞき見をする対象の変化についても調査した。閲覧者名が見えない場合 (タイプ B) にはのぞき見られないが、閲覧者名が見える場合 (タイプ A) にはのぞき見られる閲覧者 (好意的関係に基づく均衡状態を形成しようとしているパターン) や、その逆 (非好意的関係に基づく均衡状態を形成しようとしているパターン) が多数見られた。特徴的な例を表 1 に示す。ユーザ A は、閲覧者名が見えるときと見えないときとで、のぞき見対象の閲覧者が全く異なっている。ユーザ C は、閲覧者名が見えるときには閲覧者を絞ったのぞき見している。この結果から、ユーザはウェブサイトのタイトル以外に、閲覧者に基づいてのぞき見対象を決定しているのではないかという可能性が示唆された。そこで、閲覧者を明示的に選択する機能を使用してのぞき見する実験を行った。

6.2 閲覧者選択ののぞき見実験の結果

閲覧者を明示的に選択する機能を用いた場合、全体的な傾向としては、タイプ A の場合と同じように、実際にのぞき見までは行わないが、閲覧者の履歴リストを確認する行動が多く見られた。また、タイプ A でよく覗いていた閲覧者を多く選択し、履歴リストを確認する行動も見られた。この実験は現在も継続中であり、他人の履歴に対する興味度合いを注意深く観察

していきたいと考えている。

6.3 考察

6.1 節の結果より、利用回数が多くなればなるほど、著者らの意図する通りに知人の履歴という状況への興味が発生する可能性が示唆された。また、6.2 節の結果より他人の履歴を提示すること自体に興味を創出する可能性が見受けられた。これらの結果より、利用率を向上させ他人の履歴に触れる機会を増やせば、より強く他人の履歴に影響される可能性があると考えられる。

7. まとめと今後の課題

本稿では興味を拡張するためのバランス理論に基づく情報推薦システムを提案した。実験において、「誰の」閲覧履歴かという情報が、ユーザののぞき見行動を変化させることが明らかになった。

今後の課題としては、ユーザの利用回数を増加させることを念頭に置きながら他人への履歴へのアクセスのしやすさを強化することがあげられる。また、現在までの実験ではユーザに対して提供した情報が実際に新たな興味を喚起するものとなったかどうかの評価は行えていないので、新たな興味の定着についても調査していききたい。

参 考 文 献

- 1) 百田信, 伊東栄典: ソーシャルブックマークに基づく情報発見, 電子情報通信学会 第 19 回データ工学ワークショップ (DEWS 2008), 11-15, Mar., 2008.
- 2) Thorsten Joachims, Tom Mitchell, Dayne Freitag, Robert Armstrong: WebWatcher: Machine Learning and Hypertext: Fachgruppentreffen Maschinelles Lernen, Dortmund, Germany, August, (1995)
- 3) 高橋智子, 土橋臣吾: ウェブ体験を共有する - 「ウェブ閲覧履歴共有ツール」の制作と利用 - : 武蔵野工業大学環境情報学部情報メディアセンタージャーナル第 8 号, (2007)
- 4) Fritz Heider : ATTITUDES AND COGNITIVE ORGANIZATION : The Journal of Psychology, 21, 107-112, (1946)