

価値観の画一化リスクを低減する分散型情報検索モデル

須子善彦[†] 井庭 崇^{††} 村井 純^{†††}

情報に対する価値判断は、ユーザ個人によって異なる主観的な判断基準によって行われる。したがって、ユーザ個人々のニーズを満たす検索エンジンは、ユーザ個人々々による判断基準に従って異なった検索結果を提示することが望ましい。そこで筆者らは、個々のユーザによって異なる主観的な価値判断を考慮した情報検索を実現するためのシステムを開発した。本システムは、SNS 機能を備えた Web ベースのプログリダ兼検索システムで、ユーザ間の「センスの近さ」を用いた検索を行うものである。本論文では、このシステムの概要と、百名程度のユーザによる実運用実験のデータ分析の結果について報告する。

Distributed model of information circulation for decreasing risk of “Echo Chamber Effect”

YOSHIHIKO SUKO,[†] TAKASHI IBA^{††} and JUN MURAI^{†††}

We proposed the system which to achieve information retrieval that considered a subjective value judgment. The system was evaluated by the operation experiment with about 100 users. Through the experiment, the effectiveness of the system was partially suggested. To evaluate the effectiveness of the system extensively, simulation experiment is scheduled. In this paper, we describe about analysis result of the operation experiment and discussion for designing investigation and modeling of user's behavior.

1. 本発表の目的

筆者らは、個々のユーザによって異なる主観的な価値判断を考慮した情報検索を実現するためのシステムを開発し、百名程度のユーザによる実運用実験の結果、システムの有効性が部分的に示唆された¹⁾。当該システムは、SNS 機能を備えた Web ベースのプログリダ兼検索システムで、ユーザ間の「センスの近さ」を用いた検索を行うものである。

本発表では、まずこのシステムの概要と既に終えた実運用実験の概要を紹介し、有効性をより広範囲に検証するために予定しているシミュレーション実験のために、実運用実験で得たデータの分析結果を紹介する。

2. 問題提起

情報に対する価値判断は、ユーザ個人々々によって異なる主観的な判断基準によって行われる。したがって、ユーザ個人々のニーズを満たす検索エンジンはサービスは、ユーザ個人々々によって異なる主観的な判断基準によって、異なった検索結果を提示することが望ましい。特に、音楽、映画、グルメ、ファッションなど、趣味・嗜好に関する情報などは、個々のユーザによって異なる価値判断が行われやすい。

現在検索エンジンとして有名なサービスに Google²⁾ が挙げられる。Google は Page Rank³⁾⁴⁾ という手法によって、世界中の情報からユーザの検索クエリーに従って情報を圧縮し提供をしていると言えるが、その役割を数少ないサービス主体に委ねていることのリスクが指摘されている。例えば、Google 八分という言葉が生まれたように、情報操作による排除や価値観の操作が可能になる。また、Single point of failure として、サービス不能に至った際のインターネット全体の機能不全が起きる可能性も考えられる。

また、先に述べたようなユーザ個人々々によって異なる主観的な判断基準を満たすことを考えると、Page

[†] 慶應義塾大学 政策・メディア研究科
Graduated School of Media and Governance, Keio University

^{††} 慶應義塾大学 総合政策学部
Faculty of Policy Management, Keio University

^{†††} 慶應義塾大学 環境情報学部
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

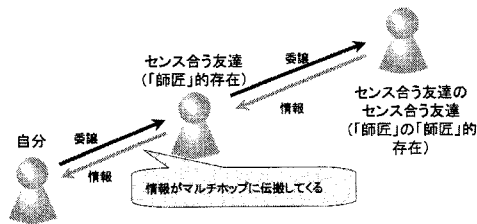


図1 「師匠」関係ネットワークモデル

Rank というひとつの方法によって、世界中のインターネットユーザの検索ニーズに対応しているという状況は健全ではないであろう。少ない情報選択基準に依存することは、情報選択基準を提供する数少ないサービス主体が必要以上の権力を持つこととなる。

そこで、筆者らはユーザ個々人の主観的な価値判断を情報検索に利用することで、ユーザの多様な情報ニーズを満たす自律分散協調型の検索システムの実現を考えた。

3. システムの概要

実装した Web ベースのプログラーダ兼検索システムは、たとえば「あの人の映画評はいつも役に立つから、別の友達の映画評よりも重要だ」といった、われわれの日常において行われている情報流通モデルに基づいている。なお、モデルの詳細説明や、システムの具体的な画面イメージ、操作方法などは、論文¹⁾を参考されたい。

われわれは日常、全ての他人からの情報を平等に扱うのではなく、知人、それも過去の関係の経験から、例えば「映画評論に関してはこの人」「あの人のファッションは参考になる」という具合に、いわば「師匠」のような存在（先の定義によれば「センスの近い」人）を見つけ、その人からの情報を優先的に処理している。言い換えると、その人に情報の価値判断を委譲しているともいえる。（図1）また、ある人の「師匠」も同様に自身の「師匠」を持つ。それらの「師匠」間の関係がネットワークとして数珠繋ぎになれば、「師匠」関係ネットワークによるセンスの適材適所化ともいべき情報流通ネットワークが形成されることになる。

本システムは、ユーザ間の「センスの近さ」によって構成される「師匠」関係ネットワークを用いて、パーソナライズ化された情報検索を実現した。本稿でいう「センスの近さ」とは、同じ情報に対して同じ評価を行う度合いを示す。個々のユーザがあるブログ記事に対して行う価値判断（自分にとって役に立つ情報であったか否か、以下、「評価」と表す場合もある）をシス

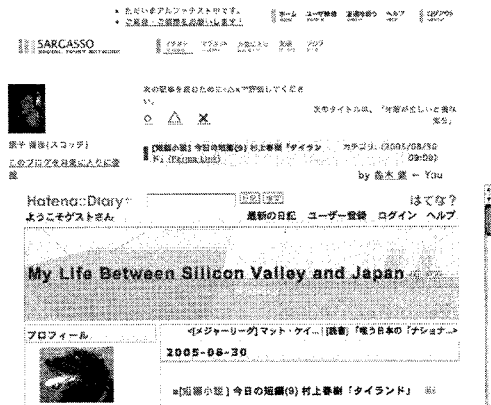


図2 ログイン直後の画面

テムが記録し、記録された価値判断の履歴をもとに、ユーザ間の「センスへの近さ」、すなわち、同じ情報に同じ価値判断を行うであろうという確率を予測し、確率の大きいユーザ間で情報を優先的に流通させる。

このモデルによって、情報検索において、画一化された権威的価値基準に頼らず、かつあらかじめ取得する情報の範囲を事前決定せずに、より広範囲かつ範囲の境界が動的であるパーソナライズ情報検索を実現した。本システムの名称を「STN (Social Trust Networking)」と名付けた²⁾。

4. 検索アルゴリズム

本システムはユーザ間の知人関係を管理するいわゆる SNS の機能を持ち、その知人関係の情報を活用したプログラーダ機能をユーザに提供する。ユーザは、SNS 機能によって知人やお気に入りのブログ作者を登録し、Web ベースのプログラーダと同様に、自分が読みたいブログ等の RSS フィードを STN 上に登録する。ユーザは、知人関係ネットワーク経由で自分の知人や知人の知人、他のユーザ等が書いたブログや普段使っている RSS フィード等を読む。これらブログや RSS フィードの記事は、「師匠」関係ネットワーク上を自動的にマルチホップに伝播してきたもので、ユーザが最初にログインした画面で自動的に表示される（図2）。

ユーザはこれらの記事を読み、記事ひとつひとつに

²⁾ 本研究におけるシステム STN は、独立行政法人情報処理推進機構による未踏ソフトウェア創造事業の支援を受けて開発されたものである。共同開発者、ならびに、関係者に謝意を表す。現在は共感検索エンジン「Compass」と改称し、開発を続けている。

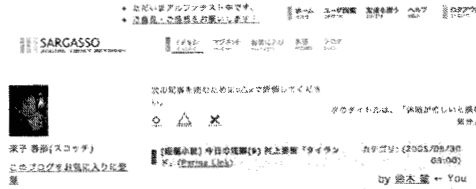


図3 ブログ記事の評価

対して、その情報に対する価値判断を個々に行う。つまり、その記事の情報が自分にとって価値があったかどうかを評価付けする(図3)。ユーザが行った価値判断をユーザ毎に統計処理し、ユーザ間の主観的センス共感度の近さをアルゴリズムによって算出する。

算出された主観的センス共感度の近さに従って、先ほどのユーザ間で伝播させたブログ記事(ブログエントリーともいう)等の優先度を変える。つまり、主観的センス共感度のユーザが書いた、あるいは読んで高く評価している記事が、ユーザに優先的に伝播されるようになる。各ユーザが主観的に記事の評価していくことで、マルチホップの情報取得のネットワークが最適化され、個々のユーザによって異なった情報への価値判断基準にしたがって、重要だと思ふ情報を優先的に目にするようになる。言い換えれば、情報のほうから磁石に吸い寄せられてくるかのように、個々のユーザに近づいていくような情報検索・情報流通を実現するブログ検索・ブログリーダだということができるであろう。

「師匠」関係ネットワーク上を伝播してきたブログ記事が表示される優先順序、すなわち、ランキングの生成アルゴリズムについて述べる。「師匠」関係ネットワークは、ユーザをノードとし、知人関係を双方向リンク、お気に入りのブログ作者への片方向リンクとしたネットワークとして構成される(図4)。このネットワークのリンク(エッジ)は「センスの近さ」による距離を持つ。さらに、このネットワークの構成ノードである各ユーザが読んで評価したブログ記事が末端ノードとして、このネットワークにぶら下がる。すなわちノードはユーザとブログ記事であり、ユーザ間はセンスの近さによる距離を持ったリンク(エッジ)が、ユーザとブログ記事は当該ユーザによるブログ記事への評価による距離を持ったリンク(エッジ)が存在するネットワークが構成される。

なお、ユーザとブログ記事との間の距離は、ブログ記事の最終更新時刻からの経過時間も考慮する(投稿後時間経過の少ない新しい記事ほど、価値があると見

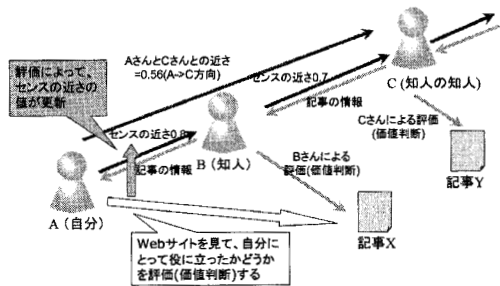


図4 ランキングの生成に用いるネットワーク

なし、距離が短くなる)。システムにあるユーザがログインし、ブログ記事を表示する際、そのユーザを始点として、このネットワークグラフの他のノードへの最短経路をDijkstra法によって計算する。最短経路の距離が短い順にブログ記事をランキング化して、ユーザに提示する。

次に、「センスの近さ」の算出アルゴリズムについて述べる。ユーザがブログ記事を読んだ際に行った評価は、前述したとおりシステムに記録されている。この蓄積された過去の評価を元に、同じ記事に対して評価を行ったユーザ間の評価の類似度を集合演算し、その比率をセンスの近さと算出する。当該処理はブログ記事の評価を行う度に毎回実行される。

5. 実運用実験の概要と結果

実運用実験は次節で述べる二つの課題に関連し、1) 個々のユーザの異なった価値判断に従って、異なる情報検索・情報取得が実現できているかどうか、2) ユーザがあらかじめ情報収集範囲を設定することなく、従来と比較して広い情報収集範囲から情報取得を実現できているか、を検証した。2)に関しては、その前提として、情報収集範囲を広くしても、従来と比較して取得した情報への満足度が低下しないことも必要な条件であり、この点も検証した。

評価実験は、101名のテストユーザによって本システムを1ヶ月間利用し、ユーザの行動を分析した。その結果、上記2点に関して、システムの有効性が検証された*

6. 実運用実験とシミュレーション実験

実運用実験の限界として、ユーザ数、評価期間共に少ない点、また既存の検索エンジンのモデルとの対照実験を行っていない点が上げられる。したがって、長

* この実運用実験の詳細は、論文¹⁾をご覧ください。

期的な運用ならびに、ユーザ数を増加させた上での実験として、以下の点を評価するシミュレーション実験を計画している。

- (1) 運用期間の長期化に従い、始点ユーザが単位時間あたりに受け取るコンテンツに対する評価値が向上
- (2) 始点ユーザから見た他の各ユーザとの「センスの近さ」の度合いと各ユーザが単位時間あたりに受け取るコンテンツに対する始点ユーザからの評価値の相関度が向上

シミュレーションモデルは、以下のように仮定した。評価対象のコンテンツとなるブログ記事の存在と、各ユーザの「センス」すなわちいかなるコンテンツに対してどんな評価を下すかの価値基準は変化のないものとして固定する。また、「師匠」関係ネットワークであるユーザ間のネットワークのトポロジーは、実運用実験のデータを元に生成する。その上で、時間軸とユーザ数を増加させ、ユーザ間の「センスの近さ」の数値、ならびに、単位時間あたりの各ユーザが受け取るブログ記事への価値評価の変化を計測することとした。

次に、前述したモデルに具体的な数値を当てはめるために、論文¹⁾の投稿後、サーバーログを元により詳細の分析を行った^{*}。ここでは紙面の都合上、1つの分析のみ紹介する。

6.1 ユーザ毎の評価累計指数値と評価記事数の相関

ユーザ毎の評価累計指数値とユーザ毎の評価ブログ記事数との間の相関に関して分析した(図5)。評価累計指数値とは、ユーザ毎のブログ記事に対する評価値の累計を一つの数値化したものである¹⁾。相関係数 -0.0177827439113169 で、両者の間に相関がないことが分かった。

本システムを使い込めば使い込むほど、ユーザが受け取る記事への評価の高さ、いわば満足度は高まるという仮説があった。その仮説の検証方法として、評価ブログ記事数が多ければ多いほど、評価累計指数値が高まるという相関を検証することを試みたが、上記の結果、両者の相関は見られなかった。

この原因は二つの可能性がある。一つめはユーザによってブログ記事に対する評価の閾値が異なることである。二つめの可能性として、評価ブログ記事数の多いユーザは、システムによって提示されるランキングの下位の記事まで評価しており、当然ランキングの下

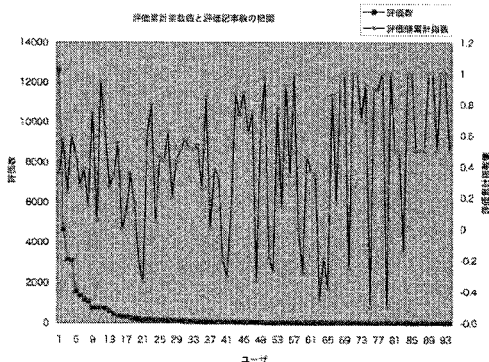


図5 評価累計指数値と評価記事数の相関

位の記事に対する評価は下がるということである。これらのことから評価ブログ記事数と評価累計指数値の相関を調べる方法ではなく、各ユーザひとりひとりにフォーカスをして時系列の評価累計指数値を測定していくことが望ましいと示唆された。また、先に評価項目として設定した「単位時間あたりに受け取るコンテンツに対する評価値」を評価する際は、その時点でのランキング上の上位に対する記事の評価値を測定することが妥当だと示唆された。

7. 分析結果と今後の課題

本論文では、論文¹⁾で紹介したシステムと実運用実験の概要を紹介し、実験で得たデータを元にシミュレーション実験のための調査方法、モデル構築に関する議論を行い、いくつかの示唆を得た。今後は、データ分析の結果を基に調査方法、モデルを確定し、シミュレーション実験によって、本論文で述べた2点の検証を目指す。

参考文献

- 1) 須子善彦, 村井 純: ユーザ間の主観的センスの共感を用いたブログ検索システム, 情報社会学会論文誌, Vol. 2, No. 2 (2007)
- 2) Google. <http://www.google.com/>
- 3) Lawrence, Page. Sergey, Brin. Rajeev, Motwani. and Terry, Winograd. : 'The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web' (1998).
- 4) Taher H. Haveliwala, : 'Efficient Computation of PageRank', em Stanford Technical Report (1999).

^{*} 論文¹⁾における実運用実験の分析結果は、システム運用31日目ユーザ数101人の時点の途中結果の分析である。対して本稿の分析は運用実験終了時98日目のデータであるため、総ユーザ数が132人に増加している。