

グループ型 Web 閲覧による探索アクティビティ情報の共有と利用

伊豆 陸[†] 中島 伸介^{††} 小山 聡^{††} 角谷 和俊^{††} 田中 克己^{††}

[†] 京都大学工学部情報学科 〒 606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

^{††} 京都大学大学院情報学研究科 〒 606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

E-mail: †{izu,nakajima,oyama,sumiya,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

あらまし . Web を利用する際, ユーザは検索エンジンを利用したり, リンクナビゲーションを行ったりする事で情報探索を行う. このような情報探索を一人で行うため, 探索範囲や探索方法が好みにより偏る事がある. そこで複数のメンバーで協調しながら情報探索を行う事が考えられる. しかし, 現状では探索結果のブックマークを共有する事やチャットやメールなどで推薦できる Web ページを教えあう程度であると思われる. このような方法ではグループで行う利点を十分に生かしているとは言えないと考えられる.

また, Web 探索を効率よく行うために有用である情報とはユーザの Web 探索アクティビティ情報だと思われる. Web 探索アクティビティとは Web 情報を探索する行為そのものであり, Web ページ閲覧, サーチエンジンへの質問, サーチエンジンの結果 URL リストからの選択行為, ブックマーキングなどの総称の事である. よって, これら探索アクティビティから発生する情報をグループでのコミュニケーションの中で, 蓄積, 共有, 利用する事で効率的な情報探索を実現する事ができるのではないかと考えた. そこで本研究ではユーザ間で Web 探索アクティビティ情報を共有できるコミュニケーションシステムを提案する.

キーワード 協調型情報検索, 集団 Web 閲覧

Sharing and Utilization of Search Activity Information By Group-Based Web Browsing

Atsushi IZU[†], Shinsuke NAKAJIMA^{††}, Satoshi OYAMA^{††}, Kazutosi SUMIYA^{††}, and Katsumi
TANAKA^{††}

[†] School of Informatics, Kyoto University Yoshida-honmachi, Sakyou-ku, Kyoto, 606-8501 Japan

^{††} Graduate School of Informatics, Kyoto University Yoshida-honmachi, Sakyou-ku, Kyoto, 606-8501
Japan

E-mail: †{izu,nakajima,oyama,sumiya,tanaka}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

Abstract Web users perform Web information exploration by using a search engine or using link navigation. However, information retrieval by only one user can be ineffective. Then, a user cooperates with several people in order to perform information exploration efficiently. However, former collaborative information exploration seems to be based on informing and sharing Web bookmarks as search result by chatting or e-mail. It is difficult that users perform efficient information exploration in such former collaboration.

On the other hand, I believe that sharing search activity information on Web navigation is very important to perform efficient information exploration. The search activity information corresponds to user's behavior to search Web information and consists of browsing Web pages, entering keywords into a search engine and bookmarking.

Therefore, I believe that it can be realized to search Web page efficiently by sharing and utilization of these search activity information in group members. Then, in my research, I propose the communication system which can share Web search activity information among several users.

Key words Collaborative Web Search, Concurrent Web Browser

1. 緒 論

膨大な量の情報の中から自分にとって望ましい情報を取り出すとする情報検索は、インターネットや World Wide Web (WWW) のここ数年による急激な発達により我々の生活に非常に身近なものとなった。多くのユーザは検索エンジンを利用したり、リンクナビゲーションを行ったりする事で情報探索を行っている。ただ現状では、個人で Web 探索を行う場合、ユーザの履歴やブックマークといったような、毎回同じような情報を基に Web 閲覧を行う事が多いように思われる。したがって探索範囲や探索方法が偏りがちになると言える。

そこで、他のユーザの閲覧情報を利用できる複数ユーザでの Web 探索について考える。なぜなら、関連する情報でありながら、今まで閲覧する事ができなかった他人の情報をユーザに知らせる事ができるという利点があるからである。他人の閲覧情報を知る事で、ユーザは Web 探索を効果的なものにする事ができると考えられる。

従来行われている閲覧情報のグループ共有は、単にブックマークを共有したり、チャットやメール交換などでオススメの Web ページを教えあったりする程度である。しかしながら、これらの方法では、他のユーザが良いと判断したページを知る事ができるのみである。すなわち、どのようなプロセスから、その情報が良いと判断されたのかが不明であり、共有している情報そのものの信頼性を判断することができないため、ユーザの立場としても容易にその情報を採用することができないのではないかと考えている。

また、従来研究としては、[5] のような閲覧画面を共有するものがあるが、これは画面の共有を主眼に置くものであり、探索履歴の保存や共有という事は考えていない。また、協調フィルタリングに関する研究 [2] もあるがユーザの嗜好を分析し、それらをまとめるという風に単純であり、日常の積極的な Web 探索には適用できない。

そこで、本研究では、効果的な情報探索を実現するために、Web 探索結果を得るまでのプロセスをユーザ同士で共有する事を考え、グループ内で Web 探索アクティビティ情報の共有システムを提案する。

以下、2章では本研究で扱う基本的な概念と関連研究について説明し、3章でグループ型 Web 閲覧環境と Web 探索アクティビティについて説明する。またシステムの機能の説明を4章で行い、5章でプロトタイプと考察について述べ、6章でまとめを述べる。

2. 基本的事項および関連研究

2.1 ベクトル空間モデル

2.1.1 特徴ベクトル

本研究ではユーザの閲覧する Web ページの特徴をベクトル空間モデルを使って表す。これを Web ページの特徴ベクトルと呼ぶ。ここではその特徴ベクトルを作成する手法に付いて述べる。

(1) まず、ユーザの閲覧する Web ページのソースをサイ

トから取得する。

(2) ソースから、タグ情報や本文と関係の無い広告などを取り除き、純粋な文章を取り出す。

(3) 抜き出されたコンテンツから単語を抽出する。ここでは取り出された文章を茶筌 [6] を用いて形態素解析し、単語単位に分割する。

(4) 抽出された単語の中から、名詞と未知語を抜き出す。

(5) 3 で抜き出された単語から記号や Web ページの特徴とは関係のなさそうな単語をストップワードとし、除外する。

(6) 4 において残された単語をこの Web ページの特徴の属性 (特徴ベクトルの次元) に追加する。また、ある単語の出現回数をこの Web ページにおけるその単語の重みとする。

2.1.2 類似度

Web ページの特徴ベクトルを使ってページ間の関連を明示化するためにはベクトル間の類似度を定義しなければならない。類似度の尺度としては様々なものがあるが、ここではベクトル間の余弦を用いた手法を紹介する。余弦類似度として2ベクトル間の余弦の値を利用する方法である。特徴ベクトル F, Q の類似度 $\text{sim}(F, Q)$ は以下ようになる。

$$\text{sim}(F, Q) = \cos(\arg(F, Q)) \quad (1)$$

$$= \frac{F \cdot Q}{\|F\| \|Q\|} \quad (2)$$

2.1.3 tf 値

tf (Term Frequency) 値とは任意の文章中におけるタームの出現頻度を文章に現われるタームの数で正規化したものである。

$$tf_{ij} = \text{freq}(i, j)$$

$\text{freq}(i, j)$ は文章 D_i におけるターム T_j の出現頻度を表す。これを正規化して

$$tf_{ij} = K + (1 - K) \frac{\text{freq}(i, j)}{\max_{i,j}(\text{freq}(i, j))}$$

と表す事ができる。本研究では特徴ベクトルにおいて、Web ページにおける単語の重みにその単語の tf 値を利用している。

2.2 関連研究

2.2.1 検索アクティビティの共有と視覚化に基づく協調型情報探索

上田ら [1] は複数のユーザがブックマークを共有しグループでの意思決定を支援するようブックマークを合成する研究を提案している。ブックマークにはコンテキストブックマークというユーザの Web 閲覧アクティビティ情報を保持する事ができるブックマークを利用している。本研究と考え方は似ているが、本研究はブックマークのみではなくユーザ間のインタラクション情報も考慮に入れ共有しており、その点で本研究と異なる。

2.2.2 Let's Browse

Henry Lieberman ら [2] は一つの画面の前にいるユーザを認識し、各ユーザごとのプロフィールを元に情報を統合し、その中から画面の前にいるユーザ皆の興味が高い Web ページをシステムが推薦し、画面上に表示するシステムを提案している。一つの画面を集団で見ると言う点やプロフィールからユーザの興味を見出す点が本研究と異なる点である。

2.2.3 Instant Co-Browsing

Alan W. Esenther [5] は CWB(Collaborative Web Browsing) システムとしてマルチユーザによるブラウザの共有に関する提案を行っている。これはユーザに主従関係があり、主にブラウザをするユーザ(主)とそれを見るユーザ(従)に分かれてブラウザを見るものである。メインのユーザがブラウザを更新、スクロールなどを行ったものがそれを見るユーザの画面にも反映されるもので、それを見ながらユーザ同士で議論を行えるものとなっている。

本研究とインターフェイスの部分で似ている点はあるが、本研究はユーザの Web 閲覧アクティビティについて共有する事が主目的であると言う点で異なっている。

3. グループ型 Web 閲覧環境と Web 探索アクティビティ情報の共有

1人のユーザが Web 探索を行う場合の問題として、探索範囲や探索方法が偏りがちになる事が挙げられる。これは Web 探索プロセスで生成される情報をうまく利用できていないからであると思われる。よって、これらユーザの Web 探索プロセスから発生する情報をグループのコミュニケーションの中で、蓄積、共有、利用する事でこの問題を解決できないかと考えた。そのためにはグループ内で互いの Web 閲覧状況がわかる環境が必要であると思われる。そこでグループで共有した Web 閲覧環境を構築し Web 閲覧プロセスで生み出される情報、すなわち Web 探索アクティビティ情報を共有するシステムを作る事を考えた。

まず始めに、グループで行われる Web 探索のモデルを挙げる。

- (1) 検索の大きな目的が決定される
- (2) 各ユーザはその目的に添うような検索結果を探す
- (3) ユーザ同士は閲覧 Web ページを見ながら話し合う
- (4) 見る価値が高いと思われる Web ページを他のユーザに推薦する
- (5) 各ユーザの見た Web ページを取りまとめる
- (6) まとめられた情報から最終的な結論を出す

本研究では 2~5 の部分の行動を円滑に行えるようにする事でユーザの Web 探索を支援する。

ここで、身近な例としてこのシステムを教育現場に適応させた例で説明する。生徒達がグループ研究を行う際にグループのメンバーと手分けして探した Web 情報をリアルタイムで共有し、最終的なレポートをまとめるためのディスカッションを行う場を想定する。

Web 探索プロセスを共有する事により、生徒達はお互いにどんな Web ページを今見ているのかを知る事ができ、それを参考にして自分の検索をすすめる事ができる。また、グループで同じ Web ページを見ながらディスカッションを行う事もできる。一方で教師は、生徒達が Web 上で情報探索を行う際に、各々の生徒がどのような Web サイトを探し、どのようなものを閲覧した後に採用した情報に行き着いたのかを容易に把握する事ができる。それに、後から探索方法がわからなかった生徒

の例を引き合いに出して教えるといった事も可能である。

3.1 グループ型 Web 閲覧環境

グループ型 Web 閲覧とは、ネットワークで繋がったユーザ同士で、互いの Web 閲覧の様子をリアルタイムで閲覧する事ができるものである。ユーザが閲覧している Web ページをリアルタイムでグループ内の他のメンバーにも表示できるものである。

図1にあるようにグループ型 Web 閲覧環境は各ユーザがサーバに繋ぐ事によって実現される。各ユーザが一つのサーバにつながり、互いの Web 閲覧画面や閲覧行動情報を共有する事ができるものである。同時に多数のユーザがこのシステムを利用する事により、ユーザはサーバにつないでいる他のユーザの閲覧中の Web ページや画面位置などの情報をリアルタイムで受け取る事ができる。したがって各ユーザは自分の Web 閲覧を反映するブラウザと他のユーザが閲覧している Web ページを画面に同時に表示する事ができる。

ここで、ユーザ自身が行った Web 閲覧行動が反映されるブラウザ部分を My Window、他のユーザが行った Web 閲覧行動を表示するブラウザ部分を Reference Window と呼ぶ事にする。図1のようにユーザ A,B,C,D が参加している時のユーザ A の Reference Window の様子を図2に示した。図2では Reference Window 内の各ウィンドウにそれぞれ他のユーザ B,C,D の見ている閲覧画面を提示している様子を表している。

3.2 Web 探索アクティビティ情報の共有

本研究ではユーザが Web を探索するプロセスで生み出される情報を Web 探索アクティビティ情報と呼ぶ。Web 探索アクティビティとは Web 情報を探索する行為そのものであり、Web ページ閲覧、サーチエンジンへの質問、サーチエンジンの結果

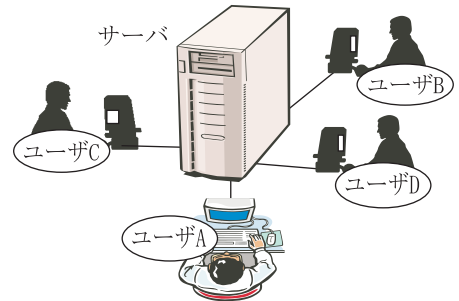


図1 サーバ・クライアント



図2 Reference Window

URL リストからの選択行為、ブックマーキングなどの総称である。この Web 探索アクティビティ情報を蓄積、共有する事によってグループ内ユーザの探索行為を効率的に行えるようにする。ここで、Web 探索アクティビティ情報を使って行うグループ型 Web 探索にあたっての必要な機能を考える。

まず、Web 探索アクティビティ情報は各ユーザの Web 閲覧ページが更新されるごとにサーバに随時蓄積される事が必要であると思われる。また、その Web ページについての情報を他のユーザにわかりやすく提示する事ができるように探索アクティビティ情報には各ユーザのコメントであるアノテーションをつける事ができる必要があると思われる。また、他のユーザの Web 閲覧アクティビティを見ながらコミュニケーションを行えるようにユーザ間の対話を行える機能が必要であると思われる。最後に Web 探索アクティビティからグループでの探索結果をまとめる事ができる必要があると思われる。そこで探索結果の取りまとめコンテンツを生成する。

よって必要な機能をまとめると次のようであると考えられる。

- 他のユーザの探索アクティビティに同期を取った情報の提供
- 他のユーザの閲覧行動の明確化
- 対話
- Web ページへの注釈付け
- 探索結果の取りまとめ
- 過去の閲覧データの再利用

4. 閲覧コンテンツの共有とそれに基づく対話・推薦

グループ内で Web 閲覧コンテンツを共有する事を考えた時、次の二つの場合に分ける事ができると思われる。

● オンライン共有

グループ内で複数のユーザが同時刻にサーバにつないでいる状態。ユーザはリアルタイムで情報のやり取りを行う事ができる。この状態でのデータの共有をオンライン共有と呼ぶ事とする。

オンライン共有が有効な例としては 3 章で挙げたような教育現場での利用やグループ旅行の目的地決定での利用等があると考えられる。

● オフライン共有

他のユーザとのリアルタイムでのやり取りは無く単独でサーバのデータを利用している状態。この状態でのデータの共有をオフライン共有と呼ぶ事とする。

オフライン共有が有効な例としては、グループで行われた Web 探索で他のユーザ達と同じ時間に行えなかったユーザへの支援目的が考えられる。また、個人での日常の Web 探索の補助としても有効であると思われる。

4.1 画面表示方法

まず共通した機能として画面表示部分に関して述べる。

3 章で述べたように本研究ではユーザ自身が行う Web ブラウジングを表示する部分 (My Window) と他のメンバーのブラウジングを映す部分 (Reference Window) を区別できるように分けて表示する事を考えている。各 Window についての特徴を

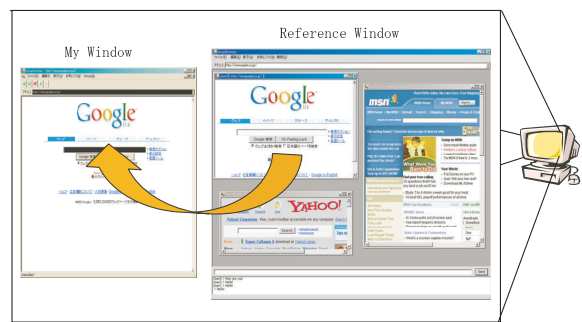


図 3 ユーザ画面

述べる。

● My Window

ユーザが通常のブラウジングを行う部分であり、表示に関しての主な機能は従来の Web 閲覧で使われている Explore や Netscape といったブラウザと同じである。

● Reference Window

何人かいるグループ内の各ユーザごとに閲覧画面を表示するスペースを振り分け、表示する事ができる。画面の大きさや表示位置はユーザの好みで自由に決める事ができる物である必要があると思われる。Reference Window には基本的に他のユーザの閲覧情報が表示されているのが理想であると思われるので、Reference Window に対してクリックやスクロールを行ってもリンク先のコンテンツには変わる事はない。代わりに My Window 部分にそのコンテンツが表示されるようなものである。また他のユーザが今閲覧している Web ページそのものも My Window に表示させる事ができる必要がある (図 3 参照)

ここで、閲覧コンテンツの共有をするにあたって問題となる点を挙げる。

● Reference Window 画面へ表示するコンテンツの選択と表示タイミング。

● グループ内へのユーザの Web 閲覧行動の明確な提示方法。

以下の章でこの解決方法について述べる。

4.1.1 表示コンテンツの選択と表示タイミング

・コンテンツ選択

オンライン共有時でグループ内のユーザが増えてきた場合、Reference Window には制限があるのでグループの中からどれを表示するかを選択しなければならないという問題がある。

これはオフライン共有時も同様であり、サーバに蓄積されている膨大なデータの中から何を表示させるかという問題がある。

そこで、今ユーザが閲覧している Web ページに内容的に近い Web ページを提示する事を考えた。方法としては以下で示す通りである。

(1) ユーザが見ている Web ページから特徴ベクトルを取り出す。

(2) 特徴キーワードをクエリーとしてサーバの履歴ファイルや他のユーザの閲覧 Web ページに投げかける。

(3) サーバは検索対象の Web ページの中から類似度の高い Web ページをユーザに提示する。

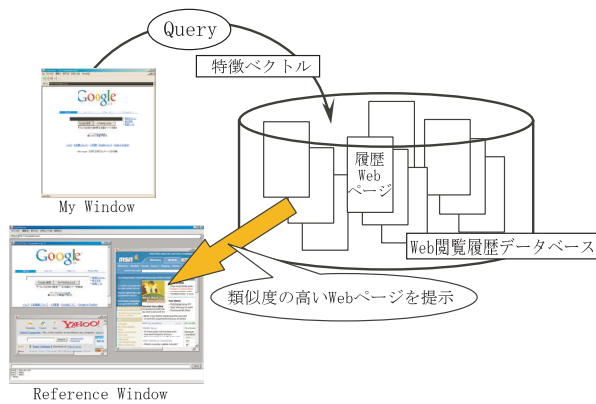


図 4 類似ページの提示

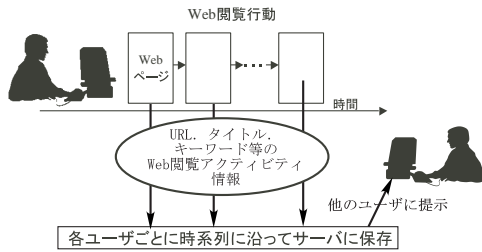


図 5 各ユーザの Web 閲覧アクティビティ情報の取得

(図 4 参照)

・表示タイミング

オンライン共有では他のユーザは時間が経つごとに次々と違う Web ページを見ていると思われる。よって, Reference Window に見える Web ページ表示のタイミングや切り替えが問題である。

そこで Web ページ表示タイミングの方法として, 他のあるユーザが新しい Web ページに行くなどして Web ページを更新するたびにそのユーザの閲覧する Web ページがアクティブになり前面に表示するものとした。他のユーザの閲覧行動に対して動的に同期して変化するのがわかりやすいインターフェイスであると考えたからである。

4.1.2 閲覧行動の明確化

オンライン共有においては, サーバにつながっている他のユーザの閲覧ページを Reference Window で表示し, リアルタイムでコンテンツの移り変わりを目で追う事ができるので, ある程度他のユーザの行動はわかると思われる。しかし, 参加ユーザが多くなってきた場合にそれぞれのユーザについて Web 閲覧の足取りを追っていくのは難しいと思われる。

またオフライン共有時にも過去のユーザの Web 閲覧の足跡を明確に知る方法が必要であると考えられる。

そこで, 本節では他のユーザが今, どのような Web 閲覧行動を行っているかを簡単に見る事ができる手法について述べる。

最も簡単だと思われる方法に, 見たいユーザがサーバに接続してから接続を切るまでに行った一連の閲覧履歴を利用するものが考えられる。閲覧履歴からユーザの見た Web ページをサーバーが順に提示するものである。しかしこれではかなりの時間がかかってしまい実用的ではないと思われる。そこで, こ

こではユーザの Web 閲覧アクティビティ情報を基にしたユーザ履歴情報を表示する方法を提案する。

ユーザが閲覧している Web ページごとに, URL やタイトル, キーワード, 後述するアノテーションなどの情報をサーバに保存し, リアルタイムで見たいユーザに提示していくものである。ここで言う Web ページのキーワードというのは 2.1 章で述べた特徴ベクトルの抽出方法で取り出した特徴ベクトルから tf 値が閾値以上である単語の事である。(図 5 参照)

提示の仕方として文字情報を並べるだけではわかりにくい。そこで Web 探索アクティビティ情報や他のユーザとのインタラクション情報を視覚化したものとして提示する手法について述べる。

マルチコンテンツ間の関係とマルチユーザ間の関係を明確に示す事ができるものが必要であると考えられる。まず, 視覚化する上で基準として時間軸をとるものとする。ユーザが一つの Web ページ上にどれくらいの時間滞在したかや, いつ見ていたかはユーザの閲覧行動を見る上で重要であると考えたからである。時間軸をとってその上に Web ページごとの滞在時間, ページタイトル, キーワード, 他のユーザとのインタラクション内容, 検索を行った時点とその検索キーワードなどを明確に表示するものである。

(図 6 参照)

マルチコンテンツ間の関係を表すために, Web ページ間の類似度を利用する。類似度を計算し, ページ間の類似度が高いページ同士は同色で表示する。また, マルチユーザ間の関係はユーザ同士の閲覧関係, つまりユーザは誰の Window を表示していたか, から表すものとする。参照していた時間とインタラクションの頻度からユーザ間の参照頻度を出す。インタラクションの頻度としては, Reference Window のクリック数やメッセージ表示の回数, チャットで名指しでしゃべっている回数などを足し合わせたものを指標とする。図 6 では S マーク (Search マーク) で検索を行った事をしており検索キーワードを表示している。また右の人物のイメージ図は閲覧ユーザとの関係を表している。例えばユーザ A: インタラクションは少ない。ユーザ B: 普通。ユーザ C: 活発である。等である。

4.2 閲覧コンテンツ共有に基づく対話・推薦

グループで Web ページをベースとしたコミュニケーションを有効にとれるように, ユーザ間の対話・Web ページの推薦を支援する機能が必要であると思われる。対話は主にオンライン共有時に行われると考えられ, 推薦はオンライン時オフライン

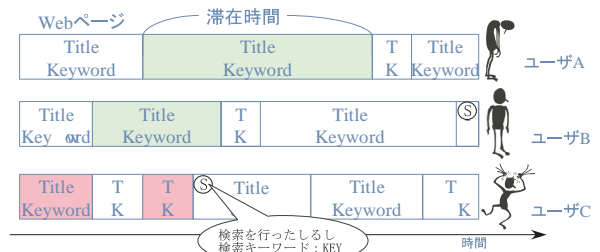


図 6 視覚化

時共に行われるものと考えられる．そこでまず，グループでの対話・推薦に関する問題点として

- 他のユーザの閲覧コンテンツを参照できない．
 - 閲覧 Web ページからユーザの意図を把握しがたい．
 - 他のユーザの Web ページに対するコメントが Web ページ内のどこを指しているのかわかりにくい．
 - 他人が推薦する Web ページの価値がわかりにくい．
- 等が挙げられると思われる．以下でそれぞれについての解決案を述べる．

4.2.1 他ユーザ閲覧コンテンツへのインタラクション

他のユーザの閲覧している Web ページを気に入る場合があると思われる．しかし，今までの説明ではその Web ページを Reference Window に表示する程度の事しか行えなかった．

そこでこれら他のユーザの Web ページの一部を切り取り，自分の閲覧する Web ページに貼り付ける事ができるものを考えた．また他のユーザの見ている Web ページを自分のブックマークに入れる事も可能である．

4.2.2 アノテーション

他のユーザの Web 探索アクティビティ情報の共有を行う際に履歴やブックマークだけでは他のユーザの意図を汲み取る事が難しい．そこで各ユーザが見た Web ページを蓄積する際にユーザの意図としてアノテーションを付ける事を考える．アノテーションとは，Web ページの内容についてユーザが補足するコメントやアドバイスをつけるものである．

オフライン共有時はユーザがコメントを Web ページに付加していくものとなる．しかしオンライン共有時は他ユーザとのインタラクションを利用する事によりアノテーションの手間を省く事ができると思われる．そこでオンライン共有時におけるユーザ同士の会話からアノテーションを抽出する事を考える．Web ページを見ながらのディスカッションを行う事から，会話文には閲覧中の Web ページに関する情報が多く含まれていると考えられるからである．

まず，人手を利用したアノテーションとしてユーザが会話部分からアノテーションとしたい部分を選択し，付加したい Web ページに追加していく事ができるものが考えられる．サーバには Web ページごとにアノテーションファイルが作られ，ユーザがアノテーションを追加するたびに，Web ページごとのファイルに追加，保存されていく．

次に，自動アノテーション抽出方法として，キーワードをあらかじめ登録しておき，それにひっかかった会話部分の周辺を取り出して自動でアノテーションを付けるものが考えられる．例えば宿泊地探しの探索を行っているという例の場合，「安い」や「広い」などの形容詞を拾ってアノテーションとするものである．(図 7 参照)

この手法により，オフライン共有時にサーバ内にあるアノテーション付き Web ページ履歴データからアノテーションやキーワードを元に検索を行う事ができるようになると考えられる．一人で Web 探索を行っている場合に主に行われるのは，サーチエンジンにキーワードを入れるものであるが，このサーチエンジンでの検索をサポートする事ができると考えられる．



図 7 会話文からのアノテーションの生成

サーバにある過去の Web 閲覧データからの検索によって他のユーザの意図付きで Web ページを取得できる．例えば「最近 2, 3 日に誰かがアノテーションを付加したページ」といった検索ができるのではないかとと思われる．

4.2.3 メッセージ表示

オンライン時の会話において会話文章画面上のどこを指して話しているのかをすぐに判断するのは難しい．そこで他のユーザへ Web ページ上のどの位置を指している話題かを示す事ができるように，ブラウザをキャンバスとしてブラウザ上で他のユーザに知らせたい位置に文字や絵を書き込む事ができる機能もたせた．この機能を使えば注目させたい位置と知らせたい情報を共に相手に知らせる事ができるとと思われる(図 8 参照)

4.2.4 推薦を利用した取りまとめ

オンライン共有の例で述べたように目標を持ってグループで Web 探索を行う時，各ユーザの行った Web 探索をわかりやすく提示させたい．そこでグループでの検索結果を一目でわかるよう表示する，とりまとめコンテンツを作る事を考える．

とりまとめコンテンツの作り方としての手法であるが，ユーザは閲覧した Web ページから目的に沿っていると思われる Web ページを他のユーザに推薦すると思われるので，その推薦コンテンツを利用する．しかしユーザがそのままに Web ページを推薦しては従来の方法と同じで他のユーザの閲覧 Web ページの価値がわからずほとんど意味がない．そこでユーザの Web ページ推薦に対して評価を行えるような手法を提案する．これはオンライン共有，オフライン共有にかかわらず行えるものである．

ユーザは目的となる Web ページを探る途中で訪れた Web ページや現在見えている他の Web ページと比較し，推薦するページを決定すると考えられる．したがってそのページを推薦するにあたってどれだけのページを見たのかを知る事ができればその推薦されたページに対する信頼度がわかり，評価を行えると思われる．そこでユーザの Web 探索アクティビティ情報や Web ページの類似度を使い，このページを推薦するにいたるまでどのようなページをたどって来たかや，どんなページと



図 8 メッセージ表示

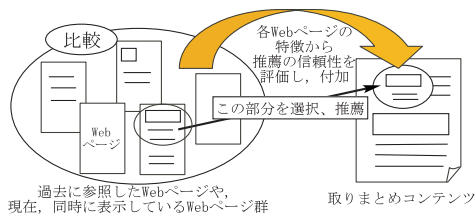


図9 取りまとめコンテンツの生成

比較したかなどといった情報から推薦に対する信頼度を出し、Web ページのアノテーションとして付加する事を考える。手法としては次のようである。

まず仮定として、多くのページを見た中から推薦を行っている場合、その推薦の価値は高いとする。次に比較したページが推薦したページと類似度の高いものであるほうが推薦の価値が高いとする考えにもとづいて評価を行う。また同じページを多人数で推薦された時はその各々のユーザの価値を足し合わせたものとするものとする。結果、その Web ページの推薦の評価は高くなると思われる。

以上のような評価を推薦される Web ページにアノテーション情報として付加する。各ユーザからの推薦 Web ページ群をひとつのコンテンツとしてまとめ、評価がわかる形で提示する、それを取りまとめコンテンツと呼ぶ事にする。(図9 参照)

5. プロトタイプシステム

本章ではプロトタイプシステムの設計及び実装を行い、本研究の手法の有効性を検証する。

5.1 設計

それぞれのプログラムに求められる機能とその機能の説明、および設計方法を述べる。

(1) クライアント側

● 閲覧画面

自分の閲覧画面を見る My Window と他のユーザの閲覧画面を表示する Reference Window を別々のインターフェイスとした。それぞれのフォームはMDIによりブラウザを実装し、タブによってブラウザを切り替える事ができるタブブラウザとした。それにより一つのブラウザ画面ごとに大きさや表示位置をユーザが自由に決められるものとなっている。

● 接続

ダイアログにユーザ名とサーバーのIPアドレスを入力する事でサーバに接続する。サーバに接続されるとユーザの Web 閲覧行動にあわせてユーザの開く URL がサーバに送信される。

● 他のユーザの閲覧画面の表示

一覧画面の中から Web 閲覧画面の见たいユーザ名を選択する事で選んだユーザの Web 閲覧画面を Reference Window に表示する事ができる。

● 対話

フォームの下部にはチャット画面があり、ここで対話を行うことができる。

また、チャット画面にある誰かの発言をクリックする事により My Window にアクティブに表示されている Web ページに

アノテーションを付ける事ができる。

● メッセージ表示

表示メニューの中からアノテーションというメニューを選ぶと、画面上にメッセージボックスが出現する。その中に文字を書き込む事で相手の Web ページにも書き込んだその位置にメッセージボックスをアノテーションとして表示させる事ができるものである。

● 閲覧履歴の表示

表示メニューから履歴表示メニューをクリックすると過去にサーバにつないだユーザ名のリストボックスが現れる。そのリストの中から Web アクティビティ情報の見たいユーザ名を選ぶ事で選んだユーザの Web アクティビティ情報の詳細を見る事ができる。

(2) サーバ側

● データ受信

クライアントから送られてくるデータには

- Web ページ URL
- 会話文
- アノテーション
- その他閲覧履歴表示等の命令

があり、それぞれには発信クライアントのユーザ名が添えられている、それらをプロトコルによって判別できるようにし、それぞれのデータに見合った作業を行うものである。

● データ送信

クライアントから送られてくる URL や対話文を全ユーザに向けて送信する。また、クライアントからユーザの Web アクティビティ情報が見たいと言う命令が送られてきた時、現状では見たいユーザの履歴フォルダの最新のフォルダのファイルから順にいくつかのファイルの内容をまとめてクライアントに送り返す。ファイルの内容は、下で述べるように URL やアノテーション、閲覧時間などである。

● データ蓄積

ユーザごとの履歴フォルダを作り、そこに送られてくる URL からインターネットショートカットファイルを作り逐次保存する。アノテーション文字列が送られてきた場合、履歴のインターネットショートカットファイルの中にアノテーションとしてコメントを付加する。

また Web ページごとの特徴ベクトルを抽出し付加する。特徴ベクトルの抽出方法としては 2.1 章で述べた方法である。

5.2 評価

実装したプロトタイプシステムを使用してわかった利点と問題点をまとめる。

利点

● 他のユーザの閲覧画面を見る事ができ、かつその画面内容がリアルタイムで変わる事により、ユーザの目をひきつける事ができ、今まで見る事のなかった Web ページや話題を新たに発見する事に貢献できたと思われる。

● ユーザ間で同じ Web ページを見ながら話し合う事ができ、また Web ページ内のコンテンツを指しながら会話を行えるようになり、コミュニケーションをとりながら行う Web 探

索に貢献できたと思われる。また、他のユーザとの重複を避けたり、閲覧ページの漏れ等を指摘する事ができ、グループウェアとしても有効であると思われる。

- オフライン時の類似 Web ページの表示により個人の Web 探索を補助する事がある程度できたと思われる。

問題点

- My Window と Reference Window を別のインターフェイスとしたため、慣れるまではその画面の切り替えが難しかった。また、参加ユーザが増えた時など画面内に多数のウィンドウを表示する際に、本プロトタイプのような 2 次元ウィンドウを多数表示するだけでは限界があると思われた。

- ユーザの閲覧行動の明確的な表示を行う場面や、オフライン時のユーザの閲覧 Web ページの類似ページの提示部分などにおいて Web ページ間の類似度計算を行っている。しかし履歴ファイルの量が多くなってくるにつれ計算時間が無視できなくなってきた。

- ユーザの Web ページの推薦による取りまとめコンテンツの作成や閲覧履歴の視覚的提示がまだわかりにくい。この図はあるユーザの Web 閲覧とそこへのアノテーション履歴を表にしたものである。メッセージ表示も今はテキストで文章を表示できるだけでありユーザの自由度が低いと思われた。

- 本実装ではクライアントから送られてくるデータをサーバに履歴ファイルとしてインターネットショートカットファイル化して保存していた。しかし参加ユーザが増え、履歴ファイルが増えていくにつれ検索に時間がかかってしまう、またサーバの負担が増えてしまう。

5.3 改善案

- インターフェイスの改善

ユーザが行える推薦部分は Web ページ単位でなくコンテンツ単位でできるものにしたほうがより詳細な推薦が行えたと思われる。メッセージ表示の部分では現在のテキスト情報だけでなく、Web ページ全体をキャンパスとして書き込めるような、もっと GUI で書けるものを目指したいと思う。

- サーバ構成の改善

実装プロトタイプではサーバは

- クライアントとの通信
- Web ページの類似度計算
- 送られてくるデータ蓄積と管理

を行っており、クライアントや管理データが増えると負担が急激に増えてくると思われる。そこでサーバはクライアントとデータの通信を行うだけのものとし、データは別にデータベースを作り、そこへ蓄積、管理していくものとするべきであると思われる。

- コミュニケーションツールの改善

プロトタイプではユーザ間のコミュニケーションは文字によるチャットとアノテーションでしか行われたい。そこでもっと効果的なコミュニケーションツールについて検討する事が必要であると思われる。例えばビデオチャットのようなものを検討していきたいと思う。

6. 結 論

本研究ではグループによる Web 探索アクティビティ情報の共有と利用についての提案と実装案を示した。グループ間でリアルタイムでの Web 閲覧画面の共有と閲覧行動の明確化、会話によるアノテーション付けと Web ページ推薦の信頼度を Web アクティビティ情報から評価する方法を示した。多人数で行われる Web 閲覧を見る事ができるという点とグループでの探索アクティビティ情報を保持しておくという点によりグループでの Web をベースにしたコミュニケーションを支援する事ができたと思われる。つまり、他のユーザとお互いに助言しあったり、ディスカッションしたりする事で自分の探索行為自体を内容の充実したものにすることができたと思われる。

しかし実装していくに当たって多くの Web ページを一度に表示するという事は困難であるとわかった。この研究は実装案で示したインターフェイスに縛られるものではないので改良を検討したい。

また、ユーザ間のインタラクションの割合などを数値化する事で定量的な評価として有効性を検証する事も考えたいと思う。

謝 辞

本研究の一部は、平成 14 年度文部科学省科学研究費特定領域研究 (2) 「Web の意味構造に基づく新しい Web 検索サービス方式に関する研究」(課題番号: 14019048, 代表: 田中克己)、平成 14 年度 NEC 共同研究「クロスメディア情報流通システムにおける情報メディアの活性化の研究」(代表: 田中克己) および 21 世紀 COE プログラム「知識社会基盤構築のための情報学拠点形成」による。ここに記して謝意を表します。

文 献

- [1] 上田正明, 中島伸介, 角谷和俊, 田中克己: 検索アクティビティの共有と視覚化に基づく協調型情報探索, 第 13 回データ工学ワークショップ (DEWS2002) 論文集
- [2] Henry Lieberman, Neil Van Dyke, and Adriana Vivacqua: Let's Browse: A Collaborative Web Browsing Agent International Conference on IUI 1999. <http://lieber.www.media.mit.edu/people/lieber/Lieberary/Lets-Browse/Lets-Browse.html>
- [3] Federico Bergenti, Agostino Poggi, Matteo Somacher: A collaborative platform for fixed and mobile networks ACM Press, NY, November 2002, pp.39-44.
- [4] 瀬本明代, 田中克己: 類似 Web ページの同時比較提示機能を有するブラウザの提案 DBWeb2002 論文集
- [5] Alan W. Esenther: Instant Co-Browsing: Lightweight Real-Time Collaborative Web Browsing WWW2002 Conference Proceedings Posters May 2002 <http://www2002.org/CDROM/poster/86/>
- [6] 奈良先端科学技術大学松本研究室 茶筌ホームページ: <http://chasen.aist-nara.ac.jp/index.html>