

携帯端末を用いた協調 Web 検索における コンテンツ比較支援インタフェース

奥 梓[†] 小牧大治郎^{††} 荒瀬 由紀^{††} 原 隆浩^{††}
上向 俊晃^{†††} 服部 元^{†††} 西尾章治郎^{††}

[†] 大阪大学工学部電子情報工学科 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-5

^{††} 大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻

^{†††} 株式会社 KDDI 研究所 〒356-8502 埼玉県ふじみ野市大原 2-1-15

E-mail: †oku.azusa@ise.eng.osaka-u.ac.jp, ††{komaki.daijiro,arase.yuki,hara,nishio}@ist.osaka-u.ac.jp,
†††{to-uemukai,gen}@kddilabs.jp

あらまし 携帯電話や PDA(Personal Digital Assistant) の普及に伴い、1 人が 1 台の携帯端末を持つ状況が実現している。複数のユーザが、各自の携帯端末を持ち寄り一緒に Web 検索することで、いつでもどこでも議論しながら素早く目的の情報を検索できるものと考えられる。このような協調 Web 検索では、それぞれのユーザが各自の端末に保存したコンテンツを見せ合いながら議論することで検索の目的を達成する。しかし、画面サイズが制限された携帯端末では、保存したコンテンツの閲覧や比較が困難である。そこで本稿では、携帯端末を用いた協調 Web 検索におけるコンテンツ比較支援インタフェースを提案する。提案インタフェースは、ユーザの意見を反映したコンテンツを共有させ、それらをユーザの評価で整理し、提示することでコンテンツの比較・検討を支援する。これにより、ユーザは円滑に議論を進めることができ、Web 検索を協力して行える。

キーワード 携帯情報端末, ユーザインタフェース, 協調 Web 検索

An Interface for Supporting Contents Comparison in Collaborative Web Search with Mobile Devices

Azusa OKU[†], Daijiro KOMAKI^{††}, Yuki ARASE^{††}, Takahiro HARA^{††},

Toshiaki UEMUKAI^{†††}, Gen HATTORI^{†††}, and Shojiro NISHIO^{††}

[†] Dept of Engineering, Osaka University Yamadaoka 1-5, Suita-shi, Osaka, 565-0871 Japan

^{††} Grad. Sch. of Information Science and Tech., Osaka University

^{†††} KDDI R&D Laboratories Inc. Ohara 2-1-15, Fujimino-shi, Saitama, 356-8502 Japan

E-mail: †oku.azusa@ise.eng.osaka-u.ac.jp, ††{komaki.daijiro,arase.yuki,hara,nishio}@ist.osaka-u.ac.jp,
†††{to-uemukai,gen}@kddilabs.jp

Abstract Due to the proliferation of mobile devices, such as mobile phones and PDAs, currently most people have their own mobile devices in Japan. In this situation, users can search the Web not only by ourselves, but together with friends and families, which is useful to find information that meets all of our preferences and opinions. In such collaborative browsing, users generally search the Web separately and collect contents or interest, and then share the contents with others by showing a screen with each other. However, due to small screens of mobile devices, this behavior is burdensome for users. Therefore, in this paper, we propose an interface to support members to share and compare their collected contents. The proposed interface provides functionalities to share contents collected by all members and to add reviews in order to make content search and comparison easier.

Key words Mobile Devices, User Interface, Collaborative Web Search

1. はじめに

総務省の調査によると、2009年現在の携帯電話の人口普及率は88.5%にのぼると報告されており、1人が1台の携帯電話を持つ状況が現実となりつつある[7]。さらに、これらの携帯電話のうち、83.4%はインターネットに接続可能であり、いつでもどこでもWebにアクセスして情報を得ることが可能になった[4]。また日常生活において、自分一人で行うWeb検索だけでなく、複数人で共通の目的のもと議論しながら、協調してWeb検索を行う状況も起こっている。Morrisらの調査[2][8]によると、複数ユーザが対話を行いながら協調してWebから情報を検索する行為が広く行われていることが明らかとなっている。例えば、オフィスで同僚と新しいビジネスに関する情報を検索する、友人と一緒に学校の宿題に関する情報を検索する場合などが挙げられる。本稿では、このような複数ユーザが共通するテーマについて協力してWebから情報検索することを協調Web検索と呼ぶ。一般的な協調Web検索は、1台のデスクトップPCの周りにユーザが集まって行ったり、遠隔環境にいるユーザが各自のデスクトップPCを用いてWeb検索を行うことが多かった。

このような携帯端末による協調Web検索を、携帯端末を用いて行うことで、ユーザは場所に縛られることなく、いつでもどこでも議論しながら素早く目的の情報を検索できるものと考えられる。例えば、カフェで友人とWeb検索し、夏休みの旅行計画を立てたり、友人との旅行先でご当地グルメで有名な飲食店を検索できる。

このような協調Web検索では、作業のプロセスや、端末操作などのユーザの動作は、デスクトップPCを用いる場合と異なる。携帯端末のみを用いた協調Web検索におけるユーザの動作の特徴を明らかにするために行った準備実験の結果、(i) 簡潔な操作でWebページの中から重要な箇所を端末に保存できること、(ii) ユーザの意見や評価を保存したコンテンツに付加できること、(iii) 保存したコンテンツを参照する際に、容易に目的のコンテンツを探し出せること、(iv) コンテンツを比較する際に端末を見せ合うことなく、自身の端末で他ユーザの保存したコンテンツが閲覧できること、が必要であると分かった。そこで本稿では、上記の要求を満たすことを目的とし、携帯端末を用いた協調Web検索のためのコンテンツ比較を支援するインタフェースを提案する。提案インタフェースでは、ユーザの意見が付加されたコンテンツを共有させ、ユーザの評価や時間、URLの条件で整理し、ユーザに提示することでコンテンツの比較・検討を支援する。

本稿の構成は以下のようになっている。2章では、協調Web検索に関する既存研究を紹介し、本研究との関連を述べる。3章では、準備実験について述べ、携帯端末のみを用いた協調Web検索の特徴について考察する。4章では、準備実験から得られた知見を基に設計した提案インタフェースについて述べる。5章では、提案インタフェースの有用性を検証するために行った評価実験について述べる。最後に6章で、まとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

複数ユーザによる協調Web検索支援を目的とした研究はこれまで数多く行われている。本章では、代表的な既存研究と本研究の位置づけについて述べる。

2.1 遠隔環境における協調Web検索支援

Morrisら[9]は複数台のデスクトップPCを用いて、離れた場所にいるユーザの協調Web検索を支援するシステムを提案している。ユーザ間のチャット機能に加え、他ユーザが勤めるページをキューに貯め、ページ毎にユーザのコメントなどのメタデータを付与する機能を実現している。これは、グループ間の検索作業に対する意識統一の支援と作業の分担、持続を目的としている。

Paulら[10]は、Morrisらの支援システムからさらに発展させ、検索作業中のユーザ間の会話や意思、検索動機などを時系列で一元的に表示し、ユーザ間で共有できる協調作業支援システムを提案している。これは、作業を後で見返すときに、協調作業過程においてユーザが結論に至った軌跡を辿ることの支援を目的としている。

Wiltseら[11]は複数台のデスクトップPCと携帯端末を用いて、離れた場所にいるユーザ間の協調Web検索を支援するシステムを提案している。ユーザは閲覧画面を他ユーザと共有しながらWeb検索を行う。他ユーザとの簡易チャットに加えて、閲覧中のWebコンテンツを切り取って送ることができる。携帯端末では、チャットメッセージや切り取ったWebコンテンツの履歴を閲覧したり、検索クエリをデスクトップPCに送ることなどが行える。利用デバイスに携帯電話を用いることで、室内に限らず、様々なシチュエーションでシステムを利用できることを目的としている。

2.2 同一場所における協調Web検索支援

Amershiら[1]は1台のデスクトップPCと複数台のマウス、携帯端末を用いた協調Web検索を支援するシステムを提案している。ユーザは各自のマウスを用いてそれぞれのカーソルを操作し、検索クエリや閲覧ページ候補をキューに貯めることで作業を分担して協調Web検索を行える。携帯端末はマウスと同様の操作に加えて、自身の入力インタフェースから検索クエリをデスクトップPCに送ったり、検索結果を端末画面に表示できる。また、閲覧ページに対する簡単なメモをページのURLやタイトルなどの情報と共にサマリとして保存することで、検索作業の成果を後で確認できる。このシステムでは、各ユーザが公平に協調Web検索に参加し、作業を分担することを目的としている。

上記の研究[1][9][10][11]では、携帯端末のみによる協調Web検索は想定しておらず、携帯端末特有のインタフェースの制限について考慮されていない。筆者らの研究グループではこれまでに複数の携帯端末を用いた協調WWW閲覧システム[6]を提案している。協調WWW閲覧システムでは、PC用のWebページを携帯端末の画面サイズに合わせて分割し、各端末に分配する。これにより、画面サイズが制限されている携帯端末を持ち合わせることで、画面サイズより大きいWebページを閲

覧できる。本研究では、Web 検索の支援、特にコンテンツ比較の支援を目的としている点で、文献 [6] とは異なる。

3. 準備実験

同一場所にいる複数ユーザが携帯端末のみを用いて行う協調 Web 検索では、作業のプロセスやユーザの端末操作が、デスクトップ PC を用いた協調 Web 検索と大きく異なる。本章では、携帯端末を用いた協調 Web 検索の特徴を検証するために行った準備実験について述べる。

3.1 実験内容

被験者は大学生 4 名のグループで、テーブルに向かい合って座り、各自の携帯電話に搭載されている Web ブラウザを用いて、1 つの共通のテーマに対して、全員の合意が得られるような情報を検索してもらった。携帯端末のみを用いた協調 Web 検索の特徴を観察するために、作業中は被験者には自由に発言してもらい、できるだけ自然に協調作業を行ってもらい、Web 検索の目的を達成した時点で実験終了とした。実験後アンケート調査を行い、実際の作業中に不便に思ったことなど、自由に感想を述べてもらった。

3.2 観察結果

まず被験者らは、協調 Web 検索の目的に合致した Web ページについて個別に検索を開始した。このとき被験者らは自身の端末操作に集中しており、ほとんど発言しなかった。検索中に気になるコンテンツを見つけると、近くにいる被験者に端末画面を向けて、口頭で説明を加えることでコンテンツ内容について意見を求めた。肯定的な意見をもらったコンテンツは端末に保存した。また、検索中に他の被験者らがどのようなコンテンツを閲覧しているのかが気になり、自分にも画面を見せるよう要求する場面が見られた。その後、被験者らは各自保存したコンテンツを持ち寄って比較した。このとき、ある一つの保存コンテンツに注目する場合、端末画面を順番に回して閲覧するか、一度に端末画面に群がって閲覧した。ある保存コンテンツに対してグループの同意が得られると、それを最終的な目的情報として実験を終了した。

3.3 協調 Web 検索の流れ

3.2 節の観察の結果、協調 Web 検索には、単独検索フェーズ、意見交換フェーズ、候補比較フェーズの 3 段階があり、これらのフェーズ間を遷移して協調作業が進むことがわかった (図 1)。協調 Web 検索を開始すると、まず単独検索フェーズに入る。ここでは、ユーザは個別に目的の情報を検索する。気になるコンテンツがあればユーザはそれを端末に保存し、次の情報を求めて再度検索する。気になるコンテンツを発見し、他ユーザの意見を聞くときは意見交換フェーズに遷移する。ここでは、発見したコンテンツに対する他ユーザの意見を聞き、評価が良いコンテンツは端末に保存し、再度単独検索フェーズに遷移する。ある程度保存したコンテンツが貯まると、候補比較フェーズに遷移する。ここでは、各自が保存した候補コンテンツを見せ合って比較・検討し、その中から皆の同意が得られるコンテンツを決定し、協調作業は終了する。もし、グループが候補コンテンツに納得できない場合は、再び単独検索フェーズに遷移

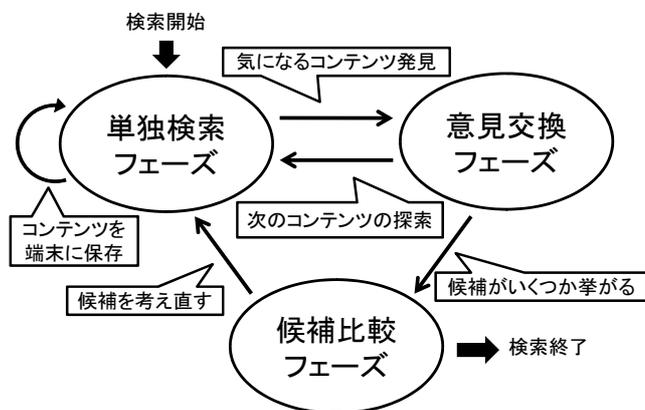


図 1 協調 Web 検索の流れ

し、候補コンテンツを探索する。

3.4 考察

本節では、実験から得られた結果から、協調 Web 検索支援における要件を考察する。

実験後実施したアンケート調査の結果から以下のような意見が得られた。

- 保存した複数のコンテンツを他ユーザに見せる動作は手間である。
- ブラウザではページ全体しか保存できないが、その中で注目して欲しい箇所は一部分である。
- 検索中は他ユーザの閲覧履歴、検索クエリ、辿ったリンクなどの検索作業に関する情報を知りたい。
- コンテンツに対する他ユーザからの意見や評価は、後で見返せるようにしたい。

まず、被験者らの意見の中で最も大きな問題であったのは、候補比較フェーズにおいて画面を見せ合う際の煩わしさであった。口頭の説明だけでは伝わらない画像コンテンツのニュアンスなど、画面を見せ合うことで共有できる情報は多い。しかし、携帯端末はデスクトップ PC と異なり画面サイズが小さいため、一度に多くのユーザに画面を見せることができないこと、画面を見せている時は端末の操作が困難であること、といった問題点がある。そこで、本稿では特に候補比較フェーズに注目し、候補比較フェーズにおけるコンテンツ比較を支援することを考える。

また、被験者らの意見から、単独検索フェーズにおいて、(1) 簡潔な操作で Web ページの中から注目箇所のみを保存できること。単独検索フェーズ、意見交換フェーズにおいては、(2) 他ユーザの閲覧履歴や検索クエリなどの検索作業に関する情報を共有できること。(3) ユーザの意見や評価をコンテンツに付加できること、が必要であることがわかった。

ここで、(1) について、Web ページ中にはユーザの興味と無関係な情報が多く含まれているため、ユーザが保存したいコンテンツに絞って保存できるようにする必要がある。(2) については、端末を見せる際にユーザが口頭でコンテンツや探索経緯などの説明を加えることである程度補完できると考えられる。(3) については、ユーザから意見や評価をコンテンツに手作業で付加するのは煩わしいため、簡潔な操作でそれらを付加でき

るようになる必要がある。

本研究では、以上の要求を満たす、コンテンツの比較を支援するインタフェースを提案する。

4. 提案インタフェース

4.1 インタフェースの概要

3.4 節で述べた要件に基づき、提案インタフェースでは以下の機能を提供する。

(1) 検索中に気になるコンテンツを発見した際に簡潔な操作で端末に保存できる機能

(2) 保存したコンテンツに対するユーザによる順位付け機能

(3) 他ユーザの保存したコンテンツを共有でき、かつ容易に参照できるようにするため、サムネイルを一覧表示する機能

(4) コンテンツを容易に比較するための、保存時刻、URL、順位の条件による共有コンテンツの整理、絞込み機能

これらの機能を提供することでユーザによる候補コンテンツの保存、比較・検討を支援する。以下にそれぞれの機能の詳細について述べる。

4.1.1 コンテンツのクリッピング機能

まず、システムは閲覧中の Web ページをコンテンツ毎に分割 [5] し、これをユーザによるコンテンツの指定単位とする。ユーザが保存したいコンテンツを指定すると、その座標を基に、自動的に該当コンテンツのみを保存する (図 2)。本稿では、ユーザによるこの操作をクリッピングと呼ぶ。これにより、Web ページ全体でなく、簡潔な操作で気になるコンテンツを保存できる。連帯感を高めるため、あるユーザがコンテンツを保存すると、他ユーザにもコンテンツが保存された旨が通知される。このとき、保存時刻や、コンテンツを保存した Web ページの URL の情報をメタデータとして付加する。保存したコンテンツは、検索中もサムネイルを一覧表示して参照できる。

4.1.2 ユーザによる順位付け機能

ユーザは保存したコンテンツを評価し、順位付けを行う。ここで評価とは、収集したコンテンツに対するユーザの主観によるお勧め度に応じた、1 位から 3 位まで順位付けとする。付加された順位は、後述の共有コンテンツの整理、絞込みに利用される。

4.1.3 共有コンテンツのサムネイル一覧表示機能

コンテンツの比較を容易にするため、協調 Web 検索に参加するメンバーが保存したコンテンツは各自の端末に分配され、ユーザはメンバーが保存したコンテンツも閲覧できる。多数のコンテンツを複数のユーザ間で分かりやすく提示するため、コンテンツのサムネイルを横一列に並べ、スクロールしたい方向に、端末の方向キーを押す、またはタッチスクリーンを持つ端末の場合、画面上で指をスライドさせることで、サムネイルを連続的に表示する。このとき、スクロール操作と閲覧するサムネイル一覧はユーザ間で同期させる。例えば、図 3 において、ユーザ A がコンテンツ 2、ユーザ B がコンテンツ 4 を閲覧しており、ユーザ A または B が画面上で左にスライドすると、ユーザ A にコンテンツ 3、ユーザ B にコンテンツ 5 が表示される。



図 2 クリッピング機能

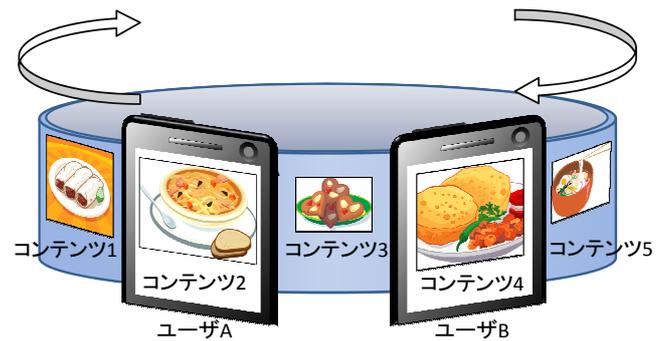


図 3 サムネイル一覧表示

サムネイル一覧内から、注目して欲しいコンテンツを見つけたユーザは、それを選択することで、グループの端末全体に該当コンテンツを表示させることができる。

これにより、ユーザは共有コンテンツを分担して閲覧でき、共有コンテンツの中から注目して欲しいコンテンツをグループで協調して探索、閲覧できる。

4.1.4 共有コンテンツの整理、絞込み機能

本機能では、ユーザによって条件が指定されると、共有コンテンツの中からその条件を満たすものに絞って、サムネイル一覧表示によって提示する。

指定可能な条件には、コンテンツの保存時刻、URL、ユーザによって付加された順位がある。保存時刻が選択されると、コンテンツ全体を時系列でソートする。時系列順で閲覧することで、検索の流れを追いながらコンテンツを比較できる。URL が選択されると、コンテンツを保存した Web ページの URL ドメイン一覧を表示する。ドメインで絞り込むことで、コンテンツを収集したサイト単位でコンテンツを比較できる。またユーザのお勧め順位が選択されると、各ユーザの順位 1 位のもの、2 位以上のものに絞って提示する。図 4 は、順位 1 位のもので条件検索し、提示する様子を示している。

4.2 設計と実装

本節では、提案インタフェースの設計と実装について述べる。提案インタフェースは、各ユーザの端末操作とグループ全体の動作管理が必要であるため、サーバ/クライアント型アーキテクチャとして設計した。システムの概要を図 5 に示す。以下で

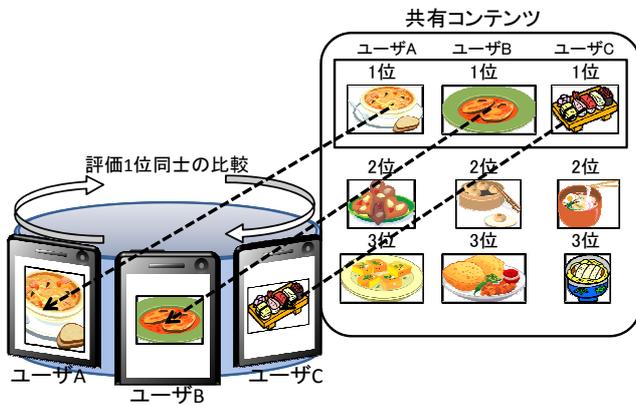


図 4 共有コンテンツの整理，絞込み

はサーバとクライアントを構成する各モジュールについて説明する。

4.2.1 サーバの構成

サーバは，ページ処理部，コンテンツ抽出部，グループメッセージ管理部と各クライアント毎のメッセージ管理部から成る。

[ページ処理部] ページ処理部は，ユーザが要求した URL を受け取ると，それに対応した Web ページを取得する。Web ページを取得すると，コンテンツ抽出部にコンテンツの座標，幅，高さ，URL，索引番号およびコンテンツ画像からなるコンテンツ情報を抽出するように要求する。

[コンテンツ抽出部] コンテンツ抽出部は，Web ページを受け取るとコンテンツを抽出し [5]，コンテンツ情報をページ処理部へ送る。

[メッセージ管理部] メッセージ管理部は，1 つのクライアントとのメッセージの送受信を管理する。受信メッセージには，Web ページの URL 要求およびクライアントの操作情報がある。送信メッセージには，クライアントの操作情報と，Web ページやコンテンツ情報の画像データがある。1 つのクライアントに対して常にメッセージを待機し，受信したメッセージはグループメッセージ管理部に送信する。グループメッセージ管理部から送信要求が発生した場合，送信すべきクライアントに対してメッセージを送信する。

[グループメッセージ管理部] グループメッセージ管理部は，メッセージ管理部から受信したメッセージがクライアント個別のものか，グループ全体に分配送信すべきかを判断する。クライアント個別のメッセージとは Web ページの要求であり，ページ処理部に要求された URL を渡す。グループ分配のメッセージとはコンテンツ情報の要求，コンテンツに付与する順位，コンテンツ共有時の同期スクロール操作情報であり，全てのクライアントのメッセージ管理部にメッセージを送信する。

4.2.2 クライアントの構成

クライアントは入力管理部，メッセージ管理部，ページ管理部，ページ表示部，サムネイル表示部からなる。

[入力管理部] 入力管理部は，ユーザにより端末から入力された操作情報を管理する。ページ表示部から，ユーザが選択した Web ページの URL およびコンテンツ情報を要求するメッセージを作成し，メッセージ管理部に送信する。ユーザにより入力

されたコンテンツの順位情報およびスクロール操作情報のメッセージを作成し，メッセージ管理部に送信する。また，メッセージ管理部から受信した操作情報メッセージをページ表示部またはサムネイル表示部に送信する。

[メッセージ管理部] メッセージ管理部は，サーバとのメッセージの送受信を管理する。サーバからのメッセージ受信を待機し，操作情報メッセージを受信すると入力管理部に，画像データメッセージを受信するとページ管理部に送信する。入力管理部からメッセージを受け取ると，サーバのメッセージ管理部に送信する。

[ページ管理部] ページ管理部は，メッセージ管理部から受け取った Web ページやコンテンツ情報の画像データを管理する。また，ユーザにより入力された操作情報に応じて，ページ表示部やサムネイル表示部に Web ページやコンテンツ画像を作成し送信する。

[ページ表示部] ページ表示部は，ページ管理部から受信した Web ページを画面に表示する。ユーザがリンクを選択すると URL の要求を，コンテンツを選択するとコンテンツのインデックスとページの URL を，入力管理部に送信する。

[サムネイル表示部] サムネイル表示部は，入力管理部から受信した操作情報に応じて，ページ管理部から受信したコンテンツ情報のサムネイルを表示する。

4.3 システムの動作

以下に，ユーザが (i) Web ページをリクエストしてから，(ii) コンテンツを保存し，(iii) それらに順位付けし，(iv) グループで同期して比較，さらに (v) 付与した順位で絞込み比較するまでのシステムの流れを示す。

(i) Web ページのリクエスト

ユーザが閲覧したい Web ページの URL を入力すると，入力管理部はその URL をメッセージ管理部を通してサーバに送信する。サーバのページ処理部は，要求された Web ページを取得し，コンテンツ抽出部でコンテンツを抽出する。コンテンツ抽出部は，コンテンツ情報をページ処理部に渡す。グループメッセージ管理部は，ページ処理部で作成した Web ページ画像とコンテンツ情報を要求したユーザに送信する。クライアントは，受信したコンテンツ情報と Web ページ画像を，ページ管理部で保存し，Web ページ画像をページ表示部でユーザに提示する。

(ii) コンテンツの保存

ユーザは提示されたページ画面から，保存したいコンテンツを選択する。選択されたコンテンツのインデックスと URL およびユーザ名は，入力管理部からメッセージ管理部を通してサーバに送信される。グループメッセージ管理部は，ページ処理部から受け取ったコンテンツ情報を，接続しているクライアント全体に分配送信する。クライアントのメッセージ管理部は，受信したコンテンツ情報をページ管理部に渡し，保存する。

(iii) 保存コンテンツへの順位付け

ユーザがページ表示部から保存コンテンツの参照を選択すると，クライアントのページ管理部は，自身が保存したコンテンツ情報のみをサムネイル表示部に渡し，ユーザに提示する。ユーザは一覧からコンテンツを選択し，順位を付与する。コンテンツ

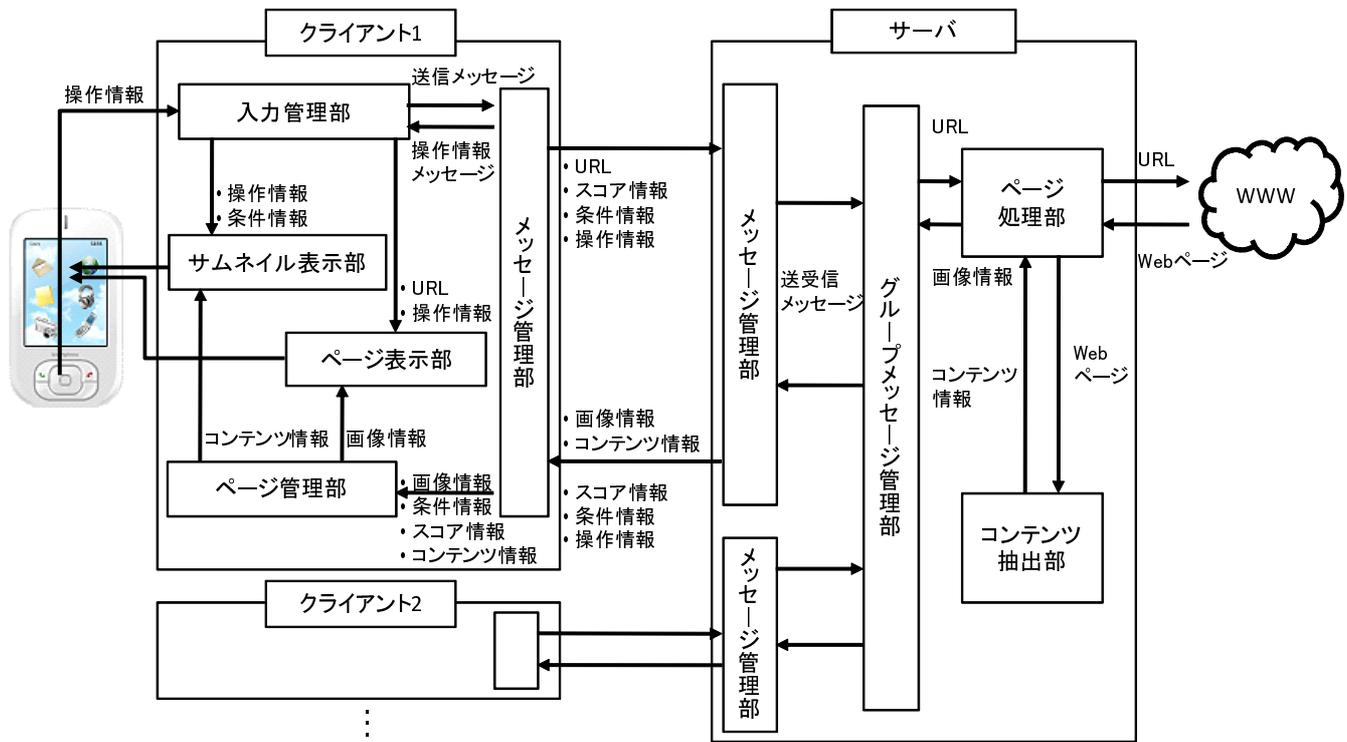


図 5 システム構成図

のインデックスと付与された順位は順位情報として、入力管理部からメッセージ管理部を通してサーバに送信される。サーバのグループメッセージ管理部は、順位情報をクライアント全体に分配送信する。クライアントのページ管理部は受け取った順位情報を保存する。

(iv) グループで同期したコンテンツ比較

ユーザがサムネイル表示部からコンテンツの共有を選択すると、クライアントの入力管理部がメッセージ管理部を通してコンテンツの共有の開始を表す操作情報をサーバに送信する。グループメッセージ管理部は、操作情報をクライアント全体に分配送信する。共有の開始の操作情報を受信したページ管理部は、これまで保存したコンテンツの情報と順位から一覧を作成し、サムネイル表示部でユーザに提示する。ユーザがスクロール操作を行うと、操作情報が入力管理部からメッセージ管理部を通してサーバに送られる。サーバのグループメッセージ管理部は、受け取ったメッセージをクライアント全体に分配送信する。クライアントは、受信した操作情報を入力管理部とページ管理部に渡す。ページ管理部は、グループで保存した全てのコンテンツからサムネイルを作成してサムネイル表示部に送信し、ユーザに提示する。

(v) 付与した順位による絞込み比較

ユーザがサムネイル表示部から整理条件の順位を選択すると、入力管理部がメッセージ管理部を通して、条件順位のメッセージをサーバに送信する。グループメッセージ管理部は、メッセージをクライアント全体に分配送信する。メッセージ管理部は、受信した条件順位のメッセージをページ管理部に渡す。ページ管理部は、保存したコンテンツの中から該当する順位のコンテンツ一覧を作成し、ユーザに提示する。

4.4 実装

以上の設計を基に、提案インタフェースの実装を行った。Visual Studio .NET Visual C# 言語を用いて、サーバは Windows XP マシン上に、クライアントは Windows Mobile 6.0 を搭載した hp の iPAQ 212 Enterprise Handheld 上に実装した。

5. 評価実験

本章では、実装した提案インタフェースの有効性を確認するために行った、被験者による利用評価について述べる。

5.1 実験環境

被験者は、20代の男女9名で、男性8名、女性1名である。本実験では提案インタフェースと、比較のために実装した比較インタフェースを用いて、指定したテーマのもと、協調 Web 検索を行ってもらった。比較インタフェースでは、提案インタフェースと同様にブラウジングを行え、コンテンツをクリッピングする機能のみ利用できる。クリッピングしたコンテンツの閲覧および比較はユーザが画面を見せ合うことで行う。これにより、提案インタフェースがコンテンツの比較を支援できているかを評価する。

実験では、提案インタフェースは共有コンテンツ閲覧時のスクロール操作ログを、比較インタフェースは保存コンテンツ閲覧時の画面操作ログと被験者同士実際に画面を見せ合った回数を記録した。

5.2 実験手順

被験者9名を3名ずつの3グループに分け、異なる2種類の課題を、それぞれ提案インタフェースと比較インタフェースを利用して実行してもらった。被験者らには、まず操作方法に慣れらうために適当なページで提案インタフェースを利用し

表 1 提案インタフェースに関するアンケート内容

以下の質問に答えてください
Q1. 提案手法と比較手法どちらが比較が容易に感じましたか？
Q2. 共有コンテンツの順位による絞込み機能により目的の情報を探す際、比較手法に比べ端末操作が軽減されましたか？
Q3. 共有コンテンツ閲覧時の同期スクロールを用いた比較により、比較手法に比べ円滑な議論が行えましたか？
Q4. どちらがより活発な議論が行えましたか？

て協調 Web 閲覧してもらった。そして、飲食店検索サイトをを用いて、研究室の宴会のための店舗を、距離の離れた 2 つの街を想定し、検索してもらった。課題では、候補となる複数の店舗をグループで比較しながら 1 つに決定する状況を想定している。同じ街で 2 度検索すると、店舗内容が重複し、評価に影響を与える可能性があるため、異なる 2 つの街を対象とした。また、提案インタフェースでは、共有コンテンツの整理、絞込み機能のうち、順位による絞込みを利用してもらうことにした。課題は、グループで合意する店舗が見つかった時点で終了とした。課題終了後、グループが保存した全コンテンツ画像の一覧を大型ディスプレイ上に提示し、その中から候補の比較・検討を行い、再度最終的な候補となるコンテンツを選んでもらった。また最後に、表 1 に示すアンケートに答えてもらった。

5.3 実験結果と考察

アンケートの結果、Q1 に関して、被験者 9 名全員が提案インタフェースの方が比較が容易であったと答えた (表 2)。被験者から、クリッピングしたコンテンツをグループで共有できることが有効、相手の端末画面を覗く必要がなく閲覧が容易という意見が得られた。一方で、クリッピングしたコンテンツにも URL などの情報が必要という意見もあった。

Q2 に関して、結果は表 3 のようになり、共有コンテンツ中からユーザの評価が高いコンテンツに絞って閲覧、比較することで、比較時の端末操作は概ね軽減できたと言える。今回の実験では、被験者 1 人当たり約 4 枚程度のコンテンツしかクリッピングしていなかったが、共有コンテンツの数が多くなった場合、提案インタフェースは有効であると考えられる。

Q3 に関して、結果は表 4 に示すようになった。被験者から、同期スクロールは強制的に他人の画面も動くため、閲覧したい箇所をじっくり閲覧できない、自分の操作スペースは常に必要、同期スクロールを必要とする時としない時を切り替えることができるとう有効、という意見が得られた。共有コンテンツ閲覧時はスクロール動作がグループで同期しているため、ユーザ同士が協力してスクロールする必要があり、連帯感が高まるものの、予期せぬ他ユーザのスクロール操作によって閲覧が妨げられるため、同期スクロールが必ずしも適切であるとは限らない。そこで、共有コンテンツの比較時も、ユーザ毎に任意にスクロール操作を同期するか単独で操作するかを選択可能にし、個人による閲覧の選択肢を確保する必要がある。

Q4 に関して、結果を表 5 に示す。グループで保存したコンテンツを共有し、容易に自身の端末で閲覧できるようにしたこと、グループ内の意識の共有を補助でき、活発な意見交換を

表 2 Q1 のアンケート結果

評価	提案インタフェース	比較インタフェース
回答数	9	0

表 3 Q2 のアンケート結果

評価	1:変わらない	2	3	4	5:軽減された
回答数	0	0	4	4	1

表 4 Q3 のアンケート結果

評価	1:議論が妨げられた	2	3	4	5:円滑な議論を行えた
回答数	0	1	6	1	1

表 5 Q4 のアンケート結果

評価	比較インタフェース	変わらない	提案インタフェース
回答数	1	1	7

促進できたものと考えられる。一方で、比較インタフェースを選んだ被験者から、画面を見せる動作が議論を促すきっかけになるという意見が得られた。現在の実装では、ユーザが閲覧しているコンテンツを指定することで、グループ全体にそのコンテンツを表示し、同時に閲覧することで議論のきっかけとしているが、よりユーザの注意を引くバイブレーションなどによる操作情報の共有により、同様の効果を実現できると考えられる。

6. ま と め

本研究では、複数ユーザが各自の携帯端末を用いて行う協調 Web 検索において、コンテンツ比較を支援するインタフェースを提案した。携帯端末を用いた協調 Web 検索では、コンテンツの比較・検討を行う際に、簡潔な操作で Web ページの中から注目箇所のみを保存できること、コンテンツにユーザの意見や評価を容易に付加できること、端末画面を他ユーザに見せることなく、グループ内の誰でも他ユーザの保存したコンテンツが閲覧できるようにすること、が必要である。本研究ではこれらの要件を満たすコンテンツ比較支援機能の設計と実装を行った。

今後の課題として、保存したコンテンツに対するユーザの順位付けに、コンテンツの具体的な内容に対する詳細な評価 (料金が安い、場所が近いなど) を可能にすること、それらの詳細な評価結果に基づいて共有コンテンツの検索を可能とすることなどが挙げられる。さらに、詳細な評価実験を行うことを検討している。

謝辞 本研究を進めるにあたり貴重なご助言をいただいた KDDI 研究所秋葉所長に深謝する。また本研究の一部は、文部科学省グローバル COE プログラム (研究拠点形成費) の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す

文 献

- [1] Amershi, S. and Morris, M.R.: CoSearch: A System for Co-located Collaborative Web Search, In Proc. CHI 2008, pp. 1647-1656, 2008.
- [2] Amershi, S. and Morris, M.R.: Co-located Collaborative Web Search: Understanding Status quo Practices, In Proc. CHI 2008, pp. 3637-3642, 2008.
- [3] 荒瀬由紀, 前川卓也, 原隆浩, 上向俊晃, 西尾章治郎: 携帯電話を用いた Web 閲覧のためのコンテンツ適応的提示システム, 情

報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp. 3149-3164, 2006.

- [4] 電気通信事業者協会: <http://www.tca.or.jp/database/index.html>.
- [5] 前川卓也, 上向俊晃, 原隆浩, 西尾章治郎: 複数モバイル端末による協調ブラウジングのための木構造型コンテンツ記述方式と分割方式, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.SIG7(TOD 22), pp. 11-23, 2004.
- [6] 前川卓也, 原隆浩, 西尾章治郎: 複数のモバイル端末のための協調 WWW ブラウジングシステム, 電子情報通信学会論文誌, D-I Vol. J88-D-I, No.3, pp. 629-641, 2005.
- [7] 総務省 情報通信統計データベース: <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/tsuushin00.html>.
- [8] Morris, M.R.: A Survey of Collaborative Web Search Practices, In Proc. CHI 2008, pp. 1657-1660, 2008.
- [9] Morris, M.R. and Horvitz E.: SearchTogether: An Interface for Collaborative Web Search, UIST 2007, pp. 3-12, 2007.
- [10] Paul, S.A. and Morris, M.R.: CoSense: Enhancing Sense-making for Collaborative Web Search, CHI 2009, pp. 1771-1790, 2009.
- [11] Wiltse, H. and Nichols, J.: PlayByPlay: Collaborative Web Browsing for Desktop and Mobile Devices, In Proc. CHI 2009, pp. 1781-1790, 2009.