

## 協調 Web 検索における PC 内蔵カメラを活用した興味度推定

大坪 真悟†      塩見 和則‡      高田 秀志†  
 †立命館大学情報理工学部      ‡立命館大学大学院情報理工学研究科

### 1 はじめに

近年の情報端末の普及に伴い、グループ内の各ユーザが情報端末を持ち寄り、共通の目的を持って Web 検索を行う協調作業（協調 Web 検索）の機会が増えている。このような協調 Web 検索では、ユーザがどのようなページに興味を持っているかを推定し、活用することが重要である。

従来の研究では、Web 検索をしている個人がどのようなページに興味を持っているかを検索履歴や視線の動きなどによって推定してきた。一方で、協調 Web 検索では複数人が Web 検索に関わっていることから、Web 検索の過程でユーザ間で何らかのインタラクションが行われる。本研究では、ユーザ間のインタラクションに着目し、グループとしての検索ページへの興味度を推定することを目的とする。

この目的を達成するためには、以下の 2 点を明らかにする必要がある。

- 協調 Web 検索において興味のある情報の共有が行われたときのユーザの特徴的な振る舞い
- 興味のある情報の共有が行われたときのユーザの振る舞いを PC 内蔵カメラを用いて検出する方法

### 2 協調 Web 検索における興味度の推定

#### 2.1 協調 Web 検索における興味度推定の必要性

ユーザ個人による検索では、ユーザの趣味や嗜好、知識によって検索結果や検索されたページへの興味度が異なる。これに対して、グループでの Web 検索では、個人の検索結果によって得られた情報を複数人で共有し、成果物を作成したり、意思決定をしたりする。

このような協調 Web 検索において興味度を推定することは、以下のような意味がある。

- グループ内でどのような情報に興味が集まっているかを共有することにより、検索すべき情報の焦点を絞り込むことができる。

- 検索作業の過程でどのような情報に興味が集まっていたのかを記録することにより、議論過程の振り返りが容易になる。

#### 2.2 関連研究

Web 検索におけるユーザの興味度を推定し、活用する研究としては以下のようなものが挙げられる。

協調 Web 検索におけるアウェアネス支援に関する研究 [1] では、協調 Web 検索におけるグループ内アウェアネスに着目し、グループ内の他ユーザの検索過程と現在の検索状況を把握できる Web 検索システムが提案されている。構築されたシステムでは、他ユーザが閲覧しているページのサムネイルを各ユーザに表示する機能と各ユーザが閲覧したページ群に対して関心度を時系列に帯グラフとしてユーザに表示する機能を合わせ持つ。

Web 画像閲覧時のユーザの視線の動きを対象とした研究 [2] では、ユーザの閲覧履歴、Web ページへの興味度、レイアウトの違いの 3 点において視行動特性の違いがあるかどうかを分析している。

これらの研究では、閲覧しているページに対する個人毎の興味度を推定することが目的である。一方で、協調 Web 検索では、グループ全体としてどのようなページに興味が集まっているかを把握することが必要である。

### 3 協調 Web 検索におけるユーザの振る舞い

本節では、協調 Web 検索を行っている過程において、検索されたページに対する興味度に応じてユーザがどのような特徴的な振る舞いをするかを把握するために行った実験について述べる。

#### 3.1 実験内容

今回の実験で実施した Web 検索の目的は、京都で行う忘年会の計画である。ユーザには、研究室のメンバーで行う忘年会での交通手段の調査や、お店や料理の決定を行ってもらった。被験者は、情報系の学生 4 名のグループであり、テーブルに 2 人ずつ向かい合うようにして着席してノート PC (Mac) を用いた。実験風景を図 1 に示す。

被験者は通常の Web ブラウザを用いて Web 検索を行い、情報共有方法としては、Apple 社が提供してい

Estimation of User Interest in Collaborative Web Search Using PC Camera

†Shingo OTSUBO    ‡Kazunori SHIOMI    †Hideyuki TAKADA  
 †College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

‡Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University



図 1: 実験風景

る AirDrop を利用した。実験中は被験者の振る舞いを把握するために、グループ全体をビデオカメラで、また、顔の動きを PC 内蔵カメラで録画した。さらに、グループ内での会話をボイスレコーダーで録音した。実験中は、各被験者に顔が PC 内蔵カメラの撮影範囲から外れないように注意を促したが、行動が不自然にならないようにできるだけカメラを気にせずに作業を行ってもらった。

### 3.2 実験結果

ビデオカメラやボイスレコーダー、PC 内蔵カメラの記録結果の解析により、興味のある情報の共有が行われたときに発生するユーザの振る舞いとしては、以下のようなものが見い出された。

- 情報発見者は、情報発見時には PC 画面を見ていた。その後、その情報を共有したいユーザに対して共有を促すような発言をし、そのユーザの方を見ていた。
- 情報発見者が共有したいと思った情報に興味を持った場合には、ユーザは自分の PC 画面を見ていた状態から情報共有時には情報発見者の方を見ていた。
- 情報発見者が共有したいと思った情報に興味を持たなかった場合には、ユーザは常に PC 画面を見ていた。

### 3.3 考察

上記の結果により、検索された情報に対してグループとして興味が集まった場合の特徴的な振る舞いとしては、情報発見者の顔の向きが他のユーザに向けられており、それに対して他のユーザの顔の向きが情報発見者に向いていることが分かる。したがって、PC 内蔵カメラにより、このような行動を認識することにより、協調 Web 検索において興味が集まっている情報を推定することができると思われる。

## 4 PC 内蔵カメラによる振る舞い検出

本節では、上記のような振る舞いを PC 内蔵カメラを用いて検出するための方法について述べる。

今回検出すべきユーザの振る舞いは、ユーザの顔の向きである。そこで、一般に公開されている画像認識ライブラリである OpenCV を用いる。OpenCV は、PC カメラで撮影された画像から顔を認識するとともに、目・鼻・口の位置を検出することができる。顔全体が認識されたときに、目・鼻・口のすべてが認識されていれば、ユーザは正面を向いていると判定する。一方で、横顔が認識されたとき、左目のみが認識されていれば、ユーザは右斜めを向いていると判定する。

画像認識をする際には、PC カメラで撮影した画像をグレースケール化する。また、右向きの顔認識の精度は高いが、左向きはほぼ検出できなかったため、左右反転した画像を入力し、反転した画像で右向きであると認識された場合には左向きであると判定することとした。

さらに、複数ユーザ間のインタラクションを検出するために、顔認識の結果を各端末からサーバに集約し、お互いに顔を見合わせているような振る舞いを検出できるようにする。

## 5 おわりに

本稿では、PC 内蔵カメラを活用した協調 Web 検索における興味度推定について述べた。興味度推定を行うようにするために、協調 Web 検索において、検索されたページに対する興味度に応じたユーザの振る舞いを把握するための実験を行った。実験結果から、情報共有が行われたときの顔の向きによって興味度の推定を行うことができると考える。また、実験結果に基づいて、顔の向きを PC 内蔵カメラを用いて検出するための方法について述べた。

今後、本稿で示した方法によって興味度を自動的に取得する協調 Web 検索システムを構築し、評価を行っていく予定である。

## 参考文献

- [1] 塩見 和則, 高田 秀志: 協調 Web 検索におけるグループ内アウェアネス向上のための検索過程のリアルタイム共有, 第 13 回情報科学技術フォーラム (FIT2014), RO-003, 2014
- [2] 内田 隆, 岩下 志乃: Web 画像閲覧時の視点解析, 映像情報メディア学会技術報告 35(16), pp.47-50, 2011