

タブレット端末のための実世界オブジェクトに基づく 検索クエリ生成

服部 峻[†]

[†] 室蘭工業大学 大学院工学研究科 しくみ情報系領域

1 はじめに

我々は実空間に存在し、その場所に在る様々なモノ（実世界オブジェクト）に囲まれながら生活している。そして、様々な実空間やモノから刺激を受け、それらに関する情報が欲しいという情報要求が生まれる。近年、高速インターネット網のインフラ整備が進み、パソコンやモバイル端末を介して、その場その場で情報検索を行ってウェブ空間にアクセスし、必要な情報を得る（得ようとする）機会が増えて来ている。さらに、タブレット端末も急速に普及し始め、ディスプレイ画面（のオブジェクト）への「タッチ」という、より直感的な端末操作で情報検索、ウェブ閲覧する事ができる。

しかしながら、情報検索は依然として個人の能力・技術に依存しており、情報格差（デジタルデバイド）の問題は解消されていない。（非）日常生活で絶えず訪れる一瞬一瞬の意思決定の機会において、情報要求が発生したその場で必要十分な情報を誰もが取得できるように、個人の情報リテラシーに依らない情報検索のユニバーサルデザイン、ウェブ空間へのユニバーサルアクセスが情報化社会では重要である。

そこで本稿では、タッチで直感的に操作可能なタブレット端末とオブジェクト認識技術を用い、タッチパネルだけでなく実空間やモノをタッチする（認識させる）ことで実世界オブジェクトに基づく検索クエリを生成でき、必要な情報をその場その場で、より直感的に検索する事を可能にするシステムの検討を行う。例えば、ユーザが今いる実空間をタッチする（認識させる）と、その場所にローカライズされた情報が検索でき、また、身の周りのモノ（携行している「時計」や「財布」など）をタッチすると、そのモノに特化された（「時刻」や「価格」などに関連する）情報が検索できる。

2 提案手法

従来一般的な検索エンジンが採用しているキーワード（言葉）に基づくバーバル検索では、実空間で出遭った実世界オブジェクトの情報をウェブから精度良く検索するためには、ユーザ自身で実世界オブジェクトを認識し、具体的な名称や話題語などの言葉を用いて情報要求を正確に表現した検索クエリを構成する必要がある。個人の検索リテラシーへの依存度が強い。

これまでの研究では、ユーザの現在地や周囲に在るモノ群などを暗黙の意図として検索クエリを修正する手法 [1] や、実世界オブジェクトの外観記述やクラス名などの曖昧な条件から具体的な名称をバーバル検索する手法 [2] を提案して来た。また、パソコン端末において、キーワードだけでなく実世界オブジェクトも明示的に活用してウェブ検索する手法 [3] も検討している。

急速に普及し始めているタブレット端末は、タッチパネルで直感的に操作可能であるだけでなく、多くが Web カメラや GPS などの多種多様なセンサ群を標準的に装備し、さらに、NFC（近距離無線通信）などの RFID を搭載したのも現れて来ている。従って、タブレット端末におけるオブジェクト認識技術として、実空間やモノを Web カメラで撮影し、そのカメラ画像を一般物体認識 [4] したり、実空間やモノに NFC タグを取り付け、実世界オブジェクトの名称や属性などのデータとリンクさせておき、実空間やモノに（非接触）タッチして無線通信で個体識別したりする事ができる。

2.1 実世界オブジェクトに基づくキーワード補完

ユーザが検索クエリを構成するため、あるキーワードをソフトウェアキーボードで入力しようとしている途中において、既に入力済みの部分文字列に対するキーワード候補群を、ユーザ個々人のキーワード使用頻度や検索クエリログ全体での人気度などに基づいてランキングするのではなく、ユーザがタッチ（または撮影）した実世界オブジェクトの名称や話題語に基づいてランキングし、今いる実空間にローカライズさせたり、周囲に在るモノに特化させたりする事ができる。

Query Generation based on Physical Objects for
Tablet Devices

Shun HATTORI[†]

[†]College of Information and Systems, Graduate School of Engineering, Muroran Institute of Technology
27-1 Mizumoto-cho, Muroran, Hokkaido 050-8585, Japan

[†]hattori@csse.muroran-it.ac.jp

入力中に確定せずにタッチする実世界オブジェクトを変えると、それに応じてキーワード補完候補のランキングも次々に切り替わる。重み付けには、実世界オブジェクトの名称や話題語と、キーワード候補との間の（連想）関連性を測る必要があり、膨大なウェブ文書群のコンテンツ（内容）やスニペット（概要）、検索クエリログにおける共起度などを利用する。

より直感的に、誰もが簡単に検索クエリを構成できるように、入力中の部分文字列およびタッチ中の実世界オブジェクトに対するキーワード候補ランキングからの選択を支援するため、キーワード候補そのもののバーバル情報だけでなく、各キーワード候補を表現した画像（イラスト）などのノンバーバル情報も画像検索エンジンなどを用いて付加する。

図1は、検索キーワードの部分文字列として「r」だけが既に入力済みの場合に、腕時計をタッチ（または撮影）してキーワード補完した実行例である。左部には、インスタンス（個体）のシリーズ名である「ライズマン」、モノ名「腕時計」に強く関連する他社ブランド名「ロレックス」「ロンジン」など、現在認識中の「腕時計」に特化したキーワード補完候補が上位にランキングされており、下位を選ぶためにタッチスクロールする事もできる。右部には現在認識中の実世界オブジェクトの画像を明示して、検索者に判り易くしている。

図2は、検索キーワードの部分文字列として「r」だけが既に入力済みの場合に、腕時計ではなく財布をタッチしてキーワード補完した実行例である。インスタンス（個体）のブランド名である「ルイヴィトン」、高級品という共通点を持つ「ラルフローレン」「ロエベ」など、現在認識中の「財布」に特化したキーワード補完候補が上位にランキングされている。図1と図2を見比べると、タッチする実世界オブジェクトに依って、キーワード補完候補のランキングが変化している。

図3は、検索キーワードの部分文字列として「r」だけが既に入力済みの場合に、腕時計や財布などのモノではなく、サッカー好きというプリファレンスを持つユーザ（検索者自身や周囲の人など）をタッチしてキーワード補完した実行例である。キーワード補完候補が「サッカー」好きのユーザにパーソナライズ（個人化）され、ランキング上位にサッカー選手名である「ロナウド」「ラウル」、サッカークラブチーム名である「レアルマドリッド」「ローマ」などが並んでいる。

図4は、検索キーワードの部分文字列として「r」だけが既に入力済みの場合に、モノや場所などの実世界オブジェクトに基づかない既存のキーワード補完の実行例である。参考として掲載している。

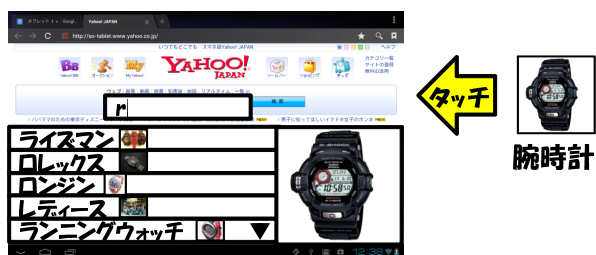


図1: 腕時計に基づくキーワード補完の実行例

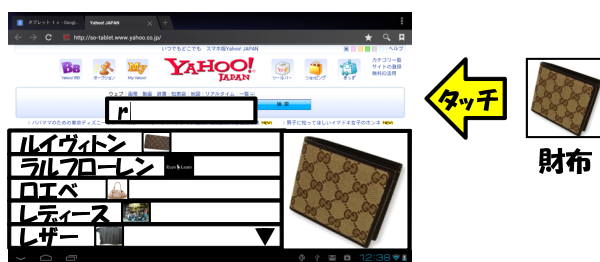


図2: 財布に基づくキーワード補完の実行例



図3: サッカーファンに基づくキーワード補完の実行例

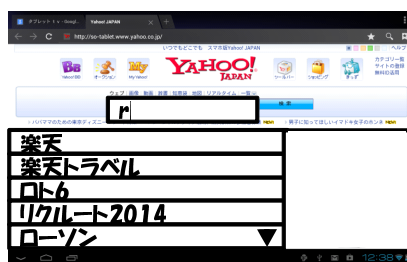


図4: モノや場所に基づかないキーワード補完の実行例

2.2 実世界オブジェクトに基づく検索クエリ拡張

ある検索クエリ（一般的にキーワードとオペレータで構成される）が既に入力されており、その検索クエリに対する検索結果が表示されている状況において、ユーザが実世界オブジェクトをタッチ（または撮影）すると、その名称や話題語、連想語によって修正した検索クエリによって再検索し、検索クエリおよび検索結果を今いる実空間にローカライズさせたり、周囲に

在るモノに特化させたりする事ができる。また、ウェブ文書や画像、動画などの中から相応しいデータベースを、ユーザがタッチした実世界オブジェクトに基づいて選択し直して再検索する事もできる。

検索クエリの修正中に確定せずにタッチする実世界オブジェクトを変えると、それに応じて検索クエリおよび検索結果も次々とインタラクティブに切り替わる。

2.3 実世界オブジェクトに基づく Web ページの更新

タブレット端末のブラウザで何らかの Web ページを既に関連している最中において、ユーザが実世界オブジェクトをタッチ（または撮影）すると、その Web ページのコンテンツ内で、ユーザがタッチ中の実世界オブジェクトに関連する箇所がある場合には自動的にスクロール（移動）する。また、閲覧中の Web ページ内に無い場合には、そのタイトルやコンテンツからトピック抽出したキーワード群と、その実世界オブジェクトに関連付けられているキーワード群とを組み合わせることで新しく検索クエリを生成し、自動的に再検索して見付かった Web ページに切り替わる。実世界オブジェクトへのタッチアクションだけで、閲覧中の Web ページを今いる実空間にローカライズさせたり、周囲に在るモノに特化させたりする事ができる。

図 5 は、タブレット端末で「金閣寺」の Web サイトを閲覧中において、財布やデジカメなどの携行品をタッチ（または撮影）すると、タブレット画面に表示されるコンテンツが自動更新する実行例である。閲覧中の Web ページのタイトルやコンテンツから話題語（トピック）を抽出し、認識した実世界オブジェクトの関連語と組み合わせる事で、新たに表示するコンテンツを選定する。財布をタッチすると、その関連語である「お金」に応じて、「金閣寺」の Web サイト内の「拝観料金」の箇所（赤枠）にスクロールされる。さらに、デジカメをタッチすると、その関連語である「写真」に応じて、「金閣寺」で画像検索した結果が表示される。

2.4 実世界オブジェクトに基づくノンバーバル検索

ユーザはキーワード（バーバル）条件を入力せず、実世界オブジェクトをタッチ（または撮影）するだけで、その実世界オブジェクトに関連する情報をノンバーバル検索する事ができる。但し、ユーザにとっては透過的であるが、内部的には、ユーザがタッチした実世界オブジェクトにリンクされているバーバル情報（名称や話題語など）に基づく検索クエリを生成し、一般的な検索エンジンでバーバル検索した結果を表示する。

カメラ画像による一般物体認識の場合、ユーザが考慮して欲しい実世界オブジェクトを画像上でタッチす

る事で取捨選択する事もできる。複数の実世界オブジェクト群を選択して検索クエリを生成する場合、オントロジー上で共有する上位クラス名を重視する。

図 6 は、実世界オブジェクトである CASIO 製腕時計 G-SHOCK をタッチ（または撮影）してノンバーバル検索した実行例である。左部には、インスタンス（個体）に近い方から型番やモデル名、ブランド名などの他、「時刻」といった「腕時計」の連想語も並んでいる。右部には現在認識中の実世界オブジェクトの画像を明示して、検索者に判り易くしている。



図 5: 財布やデジカメに基づく閲覧コンテンツの更新

図 6: 腕時計に基づくノンバーバル検索の実行例

3 おわりに

本稿では、タッチで直感的に操作可能なタブレット端末とオブジェクト認識技術を用い、実空間やモノをタッチする（認識させる）ことで実世界オブジェクトに基づく検索クエリを生成でき、必要な情報をその場で直感的に検索可能なシステムの検討を行った。

今後は、実世界オブジェクトに基づく検索クエリ生成機能を備えたタブレット端末用ブラウザの開発を進めて行く。また、テレビや公共のデジタル端末など、何らかのディスプレイを見ながら、各ユーザ個々人のタブレット端末でウェブ空間にアクセスする事も多く、デバイス間で協調連携を行う機構も必要である。

謝辞

本研究は平成 24 年度室蘭工業大学 21 世紀科学研究費補助金 (B)「タブレット端末を用いたオブジェクトに基づく検索システムの試作」(研究代表者：服部峻)の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] S. Hattori, T. Tezuka, H. Ohshima, S. Oyama, J. Kawamoto, K. Tajima, and K. Tanaka, “ReCQ: Real-world Context-aware Querying,” Proc. CONTEXT’07, LNAI vol.4635, pp.248–262.
- [2] S. Hattori and K. Tanaka, “Object-Name Search by Visual Appearance and Spatio-Temporal Descriptions,” Proc. ICUIMC’09, pp.63–70 (2009).
- [3] 服部 峻, “実世界オブジェクトを用いた Web 検索の検討,” 第 16 回 Web インテリジェンスとインタラクション研究会, WI2-2009-60, pp.57–58 (2009).
- [4] 柳井 啓司, “物体認識技術の進歩,” 日本ロボット学会誌, vol.28, no.3, pp.257–260 (2010).