

モバイルユーザの状況を考慮した 位置依存コンテンツ検索支援システム

岩田 麻佑^{†1} 原 隆浩^{†1} 嶋谷 健太郎^{†1}
間下 以大^{†1,†2} 清川 清^{†1,†2}
西尾 章治郎^{†1} 竹村 治雄^{†1,†2}

モバイル端末は、画面サイズや入力インタフェースに制限があるため、コンテンツ検索の際の検索キーワードの入力やページ遷移という操作が煩わしい。コンテンツ検索を行う状況は様々であり、ユーザの必要とするコンテンツは、ユーザの行動や周辺情報などの状況によって変化する。そのため、ユーザに提供する情報をユーザの状況に応じて変えることが有効であると考えられる。そこで、本稿では、ユーザが簡潔な操作で目的のコンテンツを取得できることを目的とし、ユーザの状況を考慮して、マップとメニュー上に情報を提示する位置依存コンテンツ検索支援システムを提案する。特に、ユーザが静止しており、画面にある程度集中できる状況を対象とする。提案システムでは、ユーザの状況に基づいて、重要度の高い情報を優先的に提示する。ユーザは、自分の目的に該当するメニューやマップ上のマーカーを選択することで、位置依存コンテンツを取得できる。11人の被験者による評価実験を行った結果、提案システムの方が、Web検索システムやマップ検索システムよりも、簡潔な操作で位置依存コンテンツを取得できることを確認した。

A Location-based Content Search System Considering Mobile Users' Contexts

MAYU IWATA,^{†1} TAKAHIRO HARA,^{†1}
KENTARO SHIMATANI,^{†1} TOMOHIRO MASHITA,^{†1,†2}
KIYOSHI KIYOKAWA,^{†1,†2} SHOJIRO NISHIO^{†1}
and HARUO TAKEMURA^{†1,†2}

Physical restrictions of mobile devices such as display size and input capabilities affect users' operations, e.g., it is difficult to input a search query and move to another page. When searching contents by using mobile devices,

users' situations often change and this change may affect the users' information needs. Therefore, it is effective that search systems provide users with information suitable for the users' situations. In this paper, we present the design and implementation of a location-based content search system considering mobile users' situations, which aims to reduce users' load of operations in content searching when users stand or sit and can concentrate on the display to some extent. Our system decides the importance of each location-based category (whether useful for users or not) based on the users' situations and presents the information related to high-importance categories on the menus and map. Users can get contents by only selecting menus and markers on a map. We conducted a user experiment with 11 people. The experimental result shows that users could get contents more easily using our system than using a commercial Web search system and map search system.

1. はじめに

スマートフォンや携帯電話の普及により、モバイル端末であらゆるコンテンツにアクセスすることが容易になった。モバイル端末は持ち運ぶという特性上、位置情報に関するコンテンツを検索する機会が多く、そのような特徴を考慮したサービスも数多くある。例えば、Google モバイル^{*1} では、ユーザの現在地に関連する情報を優先的に提示する機能が強化されている。一方、NTT ドコモが提供するiコンシェル^{*2}では、ユーザのスケジュール情報や位置情報を活用し、その時々で、ユーザにとって必要と考えられる情報を推薦する。また、Churchらの調査²⁾により、モバイル端末を用いた検索の中では、地理的な意図で行われる検索が重要であり、全体の31%をも占めることが報告されている。このように、PCでの検索と比較して、モバイル端末では、ユーザの位置情報によって変化するコンテンツ(位置依存コンテンツ)の検索への重要度が高いものと考えられる。

ユーザの周辺施設に関する情報や経路、駅の乗換情報などの位置依存コンテンツを取得するには、Web検索エンジンやオンラインマップなどのアプリケーションを用いて、検索キーワードを入力し、検索を行うことが一般的である。Sohnらの調査¹⁾によると、モバイル端末を用いて検索を行う際に用いるアプローチとして、Webアクセスが30%、マップが

^{†1} 大阪大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

^{†2} 大阪大学サイバーメディアセンター
Cybermedia Center, Osaka University

*1 <http://mobile.google.jp>

*2 <http://www.nttdocomo.co.jp/service/customize/iconcier>

10%であり、これらの方法が特に頻繁に使用されていることが分かる。Web 検索エンジンのような検索結果がテキストベースのアプリケーションでは、一度に幅広い情報を取得できるが、膨大な検索結果から必要なコンテンツを選択することが困難であり、さらに、地理的な情報を把握しにくいという問題がある。一方、オンラインマップのようなマップベースのアプリケーションでは、地理的な情報を視覚的に把握しやすいが、マップを提示している分、他のテキストベースの情報を提示しにくく、ユーザにとって限られた情報についてしか取得できない。特に、モバイル端末では、画面サイズや入力インタフェースに制限があるため、一度に提示できる情報に限界があり、また、多くのアプリケーションでのコンテンツ検索の際に必要な、検索キーワードの入力やページ遷移という操作はユーザにとって煩わしい。筆者らの研究グループによる調査⁷⁾では、モバイル端末での検索に失敗した理由のうち40%が適切なクエリを考慮することができずに失敗したことが明らかになっており、検索キーワードを考えて入力することがユーザにとって負担となっていることが分かる。

ここで、ユーザが必要とする位置依存コンテンツは、時間やユーザの行動などの位置以外のコンテキストによっても変化する。例えば、ユーザが繁華街で友達と遊んでいる場合、15時頃にはカフェに関するコンテンツの重要性が高くなる一方、19時頃には居酒屋に関する重要性が高くなる。Church らの調査²⁾によると、モバイル端末での半数以上の検索がユーザの行動と関連したものであると報告されている。そのため、ユーザに提供する情報をユーザの行動や周辺情報などのコンテキストに応じて変えることが必要であると考えられる。

そこで、本稿では、モバイル端末を用いた位置依存コンテンツ検索を支援するため、ユーザが簡潔な操作で目的のコンテンツを取得できることを目的とし、マップとメニューを用いたシステムを提案する。ここで、2010年の調査⁴⁾によると、モバイルユーザがインターネットにアクセスする場所として、35%がレストラン、37%が電車、45.5%が職場、72%が自宅であり、立っている、もしくは、座っているという状況がほとんどであることが分かる。そのため、本研究では、ユーザが静止しており、画面にある程度集中できる状況でのコンテンツ検索を対象とする。提案システムでは、ユーザのコンテキストやインタラクションに基づいて、ユーザにとって重要度の高いと考えられる位置依存コンテンツに関する情報をマップやメニューに提示する。ユーザは、自分の目的に該当するメニューを選択したり、マップを操作することを繰り返し、最終的に必要な位置依存コンテンツを簡潔な操作のみで取得することができる。

本稿の構成は以下のとおりである。まず第2章で関連研究について述べ、第3章で提案システムについて述べる。第4章で評価実験について述べ、最後に第5章でまとめと今後

の課題について述べる。

2. 関連研究

本章では、モバイルユーザの状況を考慮して、コンテンツ検索の支援を行う研究や既存のサービスについて述べる。

長沼ら⁸⁾は、現状のドメイン指向型メニューを改善すべく、モバイルユーザの状況や目的を重視したメニューであるタスク指向型メニューを提案している。タスク指向型メニューとは、ユーザが対峙している状況やユーザの目的を考慮して適切なサービスへと誘導する仕組みである。これにより、ユーザは、“駅へ移動する”、“(切符を買うために)お金を下ろす”などの自分の状況に適切なメニューを選択することによって、所望のサービスへと到達できる。しかし、この研究で対象としているのは、テーマパークでのユーザ行動のみである。笹嶋ら¹⁰⁾は、モバイルユーザが日常生活で遭遇する状況全般を分析し、実規模でのメニュー設計を行うことを目的とし、日常生活行動のオントロジーに基づくユーザモデル構築方式を提案している。これらの研究では、モバイルユーザの状況を基にしてあらかじめ作成したメニューを提示するが、本研究では、モバイルユーザの状況を考慮して提示する情報を変化させるという点でこれらの研究とは異なる。

一方、ユーザの状況に応じた情報を提供する研究には以下のようなものがある。The Cyber Guide¹⁾は、ユーザの位置を利用して、街中のガイドを行うシステムである。屋外ではGPS、屋内では赤外線を用いた方法でユーザの位置を検出し、ユーザの位置に応じた道路や建物内のマップなどをPDAに表示してユーザをナビゲーションする。iShop プロジェクト⁹⁾では、ユーザの大型スーパーでのショッピングを支援するための情報を提供するシステムを実現している。このシステムでは、ユーザはあらかじめ購入したい商品のリストを登録しておき、店内の商品状況(在庫やレイアウトなど)のデータを基に、ユーザにとって最も効率的に店内を巡回できるようにショッピングリストの順番を再編成し、PDAで店内をナビゲーションする。CoCo (Context-Aware Content Delivery)⁶⁾は、加速度センサ、紫外線センサ、温度センサ、GPSなどの情報から、ユーザの置かれている環境状態を推定し、その状況に応じて店の推薦を行うシステムである。このシステムは、ある街のみのナビゲーションを対象としており、店情報のリストはあらかじめ作成したものをを用いている。これらのシステムでは、ユーザの状況に応じた適切な情報を提供することを目的としているが、対象が限られている点が問題である。

本研究で対象としている位置依存コンテンツを検索する際には、マップが重要となる。携

帯端末において、iPhone に標準搭載されているマップアプリケーション^{*1}や、Yahoo!マップアプリ^{*2}を始めとした、スマートフォンを対象にしたマップアプリケーションは数多く存在する。そのようなマップベースのインタフェースを利用して、ユーザの位置付近の情報の検索を支援するための研究がいくつか行われている。Question-Not-Answers⁵⁾ は、ユーザの現在地付近において過去に他のユーザが発行したクエリを表示することによって、その場所の土地勘を提供する。Social Search Browser³⁾ も同様にマップベースのインタフェース上に過去のクエリを表示する。この際、ユーザのソーシャルネットワークのつながりも使い、過去に発行されたクエリのうち、場所によるフィルタリングだけでなく、ユーザとの関係性によるフィルタリング機能も提供している。これらの研究では、ユーザは必要な情報を探す際に、検索キーワードを入力する必要がある。また、ユーザの位置と他のユーザとの関係性というコンテキストのみを考慮している。本研究では、メニューを用いて入力負担を軽減し、詳細なユーザの状況も考慮して、提示する情報を変化させる点でこれらの研究とは異なる。

3. 提案システム

本章では、まず提案システムの設計方針について述べる。その後、各機能について説明し、システムの構成と実装について紹介する。

3.1 設計方針

画面にある程度集中できる場面でのモバイル端末を用いたコンテンツ検索の特徴を考慮し、ユーザが必要なコンテンツを簡潔な操作で取得できるシステムを実現するために、以下のような設計方針を設定した。

(1) 簡潔で少ない操作

モバイル端末はデスクトップ PC と比較して、入力インタフェースに制限があるため、キーワード入力やページ遷移などの煩雑な操作を減らすことが有効であると考えられる。

(2) 把握しやすい提示情報

モバイル端末はディスプレイサイズが小さいため、ユーザにとって把握しやすい量と形式で情報を提示することが重要であると考えられる。



(a) メニュー+マップ
(勤務先, 平日の昼)



(b) メニュー+マップ
(外出先, 休日の昼)



(c) メニュー
(外出先, 休日の昼)

図 1 提案システム例

(3) ユーザの状況への適応

モバイル端末を用いたコンテンツ検索は、様々な状況下で行われるため、その時々によってユーザの必要とする情報も変化する。そのような状況下では、いつも同じような情報を提示するよりも、その時々でユーザが必要としている可能性の高い情報を優先的に提示することが効果的であると考えられる。これにより、ユーザは自分が必要とする情報を探す手間を低減することができる。

以上のような設計方針に従い、具体的に以下のような機能を備えたシステムとする。まず、方針 (1) を実現するため、カテゴリ分けされたメニューを数回選択するだけの操作で必要なコンテンツを探ることができるようにする。さらに、最終的なコンテンツについては、別ページに提示するのではなく、直接メニューの下に提示する。方針 (2) を実現するため、ユーザの状況を考慮し、ユーザが必要としているであろう情報を絞り込み、一度に多くの情報を提示しないようにする。また、カテゴリごとに色分けしたメニューとマップ上のマーカーとして情報を提示することで、ユーザがコンテンツの概要や地理的な情報を把握しやすくする。方針 (3) を実現するため、センサ情報を用いてユーザの状況を推定し、推定した状況において、ユーザの検索目的に適切な情報を優先的に提示する。

3.2 システムの動作

提案システムでは、ユーザの状況に基づいて、ユーザにとって重要度の高いと考えられる位置依存コンテンツに関する情報をマップやメニューに提示する(図 1)。具体的には、

*1 <http://www.apple.com/jp/iphone/features/maps-compass.html>

*2 <http://map.yahoo.co.jp/promo/mapapp>

ユーザの周辺に存在する施設の位置をマーカーとしてマップ上に表示し、施設が属するカテゴリ名や具体的な施設名をメニューとして表示する。ユーザは、自分の目的に該当するメニューやマップ上のマーカーを選択することを繰り返し、最終的に必要な位置依存コンテンツ（施設についての概要、Web 検索結果、口コミ情報、経路など）を取得できる。ユーザがその時点での状況において必要な情報を取得できるように、提案システムでは、端末に搭載されたセンサから得られる情報を利用して、現在のユーザの状況を推定し、推定された状況に従って、カテゴリに対する重要度を決定する。そして、決定した重要度に基づき、マップやメニューに優先度の高いカテゴリに関する情報を提示する。

以下では、システムの動作の詳細について述べる。

3.2.1 ユーザの状況の推定

端末に搭載された加速度センサの情報から推定したユーザの動作（歩いている、走っている、静止している）、GPS、時間、事前に入力してもらったプロフィール情報（自宅や会社の位置など）に基づき、ユーザの状況を推定する。本研究では、ユーザが静止しており、画面にある程度集中できる状況を対象としているため、ユーザの動作が“止まっている”と推定された場合のみシステムは動作する。さらに、ユーザの位置、時間、プロフィール情報を利用し、ユーザが“平日の昼休みに勤務先にいる”、“休日の昼に繁華街で遊んでいる”など、詳しい状況を推定することができる。

3.2.2 カテゴリに対する重要度の決定

ユーザの状況推定後、あらかじめ定義したカテゴリに対して重要度を決定する。例えば、ユーザの状況が“平日の昼休みに勤務先にいる”である場合には、ユーザはランチに向かったり、郵便局や銀行に金を引き出しに行くといった状況が考えられるため、“カフェ”などの“レストラン”に関するカテゴリ、“郵便局”などの“公共施設”に関するカテゴリに属するコンテンツへの重要度が高くなると考えられる。一方、“休日の昼に繁華街に外出している”場合には、ユーザはランチを食べたり、映画を見たりといった状況が考えられるため、“buffet”などの“レストラン”に関するカテゴリ、“映画館”などの“エンターテインメント”に関するカテゴリに属するコンテンツへの重要度が高くなると考えられる。ここで決定した重要度の高いカテゴリに関する情報をマップ上のマーカーやメニューとして優先的に提示する。

コンテンツのカテゴリは Google プレイス^{*1}で定義されているカテゴリを参考にし、図 2

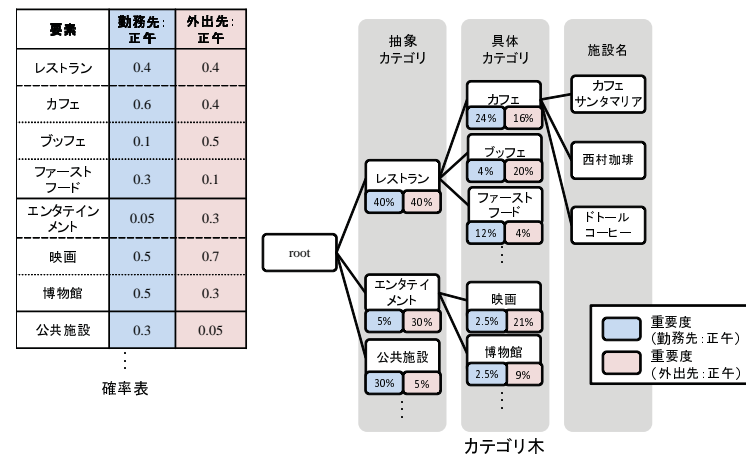


図 2 重要度の決定の例

に示すように、“レストラン”などの 9 種類の抽象カテゴリ、“カフェ”などの具体カテゴリ、“カフェサンタマリア”などの施設名の 3 階層のカテゴリ木として定義した。葉ノードである施設名は、Google AJAX Search API^{*2}を用いて検索したユーザの位置の周辺施設に関する情報を利用する。つまり、抽象カテゴリ、具体カテゴリはあらかじめ定義したものを用い、施設名については、動的に追加することで、カテゴリ木を作成する。

このようにして作成したカテゴリ木の各ノードに対して、図 2 に示すように、確率表を用いて、重要度を算出する。確率表は、ユーザの各状況において、各カテゴリがどの程度重要なかを確率で定義したものである。各ノードの重要度は、親ノードの重要度に、確率表で定義されたユーザの状況に該当する確率を乗算することによって算出する。つまり、ノードの重要度はユーザの状況によって変化するものとする。現状では、プロトタイプとして、あらかじめユーザの状況をいくつか定義し、対応する確率表を静的に与えている。

3.2.3 マップとメニューによる情報の提示

ユーザの状況に応じた重要度を決定した後、重要度の高いカテゴリ木のノードに該当する情報をメニューやマップ上に提示する。提案システムでは、ユーザが画面上部の Map, Menu ボタンを選択することで、“メニュー+マップ”、“メニュー”、“マップ”の 3 種類が

*1 <http://www.google.co.jp/landing/placepages/>

*2 <http://code.google.com/intl/ja/apis/ajaxsearch/>

らユーザが好みの提示方法を選択することができる。ユーザのインタラクションを反映させ、ユーザが選択したカテゴリに関するマーカー、メニューを中心とした提示とすることで、コンテンツの地理的な情報、テキストベースの情報の両方を簡潔な操作で閲覧できる。

システム起動時は、図 1 (a), (b) に示すように、メニュー+マップの表示とし、重要度の高い 3 つの抽象カテゴリ名をメニューとして提示し、そのカテゴリに属する施設の場所をマップ上にマーカーとして提示する。

以下に、各機能の詳細について述べる。

- カテゴリの表示

視覚的に情報を把握しやすくするため、カテゴリ木の抽象カテゴリごとに色分けして、マップ上のマーカー、メニューボタンを提示する。マーカー、メニューの色を同じにすることで、マップ上のマーカーがどのカテゴリに関する情報なのかを一目で分かるようにする。

- メニューの表示

カテゴリ木のノードを参照し、重要度の高い抽象カテゴリ、具体カテゴリ、施設名をメニューボタンとして提示し、ユーザがメニューを選択するだけで必要なコンテンツに切り着けるようにする。メニューのみの提示のときは、重要度の高い 6 種類の抽象カテゴリと各抽象カテゴリに該当する具体カテゴリの重要度上位の 3 つをメニューボタンとして提示する (図 1(c))。一方、メニュー+マップの提示のときは、マップを表示している分、提示する情報量を減らし、重要度の高い 3 種類の抽象カテゴリをメニューボタンとして提示する (図 1(a), (b))。重要度の低い抽象カテゴリについては、メニューボタン上部の Next, Pre ボタンを選択することで検索することができる。ユーザが抽象 (具体) カテゴリを選択した際には、選択された抽象 (具体) カテゴリに該当する具体カテゴリ (施設名) を、抽象 (具体) カテゴリのメニューに付加して表示する (図 3(a), (b))。

- マップの表示

カテゴリ木の葉ノードに対応するユーザの現在地周辺の施設をマップ上にマーカーとして提示し、位置依存コンテンツの地理的な情報を把握できるようにする。マーカーが選択されると、吹き出しを表示し、施設名、抽象カテゴリ名を表示する (図 3(c))。マーカーが多すぎると情報を把握するのが困難になるので、表示するマーカーは、ユーザが選択したメニューと同じカテゴリの施設のみとする (図 3)。具体的には、ユーザが抽象 (具体) カテゴリを選択した際には、選択された抽象 (具体) カテゴリの子孫のノード

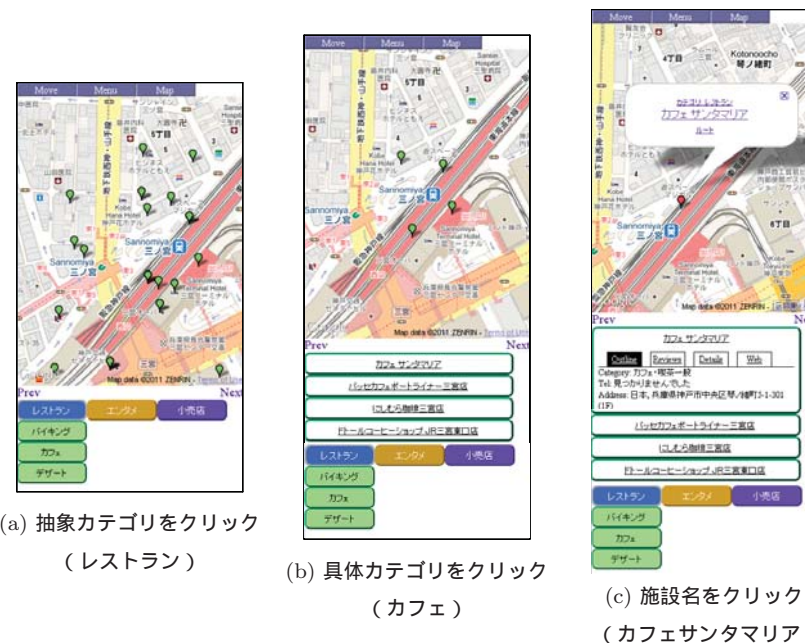


図 3 メニューの表示例

である施設の全て、ユーザが施設名を選択した際には、選択された施設のみをマーカーとしてマップ上に提示する。この際、表示するマーカーが画面中心となるように、マップの位置を移動させる。

- コンテンツの表示

ユーザがメニューの施設名、もしくは、マーカーの吹き出し中の施設名を選択すると、最終的なコンテンツをページ遷移することなく、施設名の下部に付け加える形でタブメニューとして提示する (図 3(c))。位置依存コンテンツとして必要となるテキスト形式の情報として、店名、住所、電話番号、予算などの概要情報、口コミの情報、Web 検索の結果などがある。これらのコンテンツを各施設の該当する Google Places のページから抽出し、タブメニューとする。ユーザはタブを切り替えるだけで自分の必要とする種類のコンテンツを閲覧することができる。また、位置依存コンテンツとしてユーザが一般的に検索する情報の 1 つとして、目的地までのルートがある。そこで、マップ

上のマーカーの吹き出し内の“ルート”を選択することで、現在地からその施設までのルートを検索できる。

4. 評価実験

本章では、提案システムの有効性を確認するために行った評価実験について述べる。

4.1 実験環境

被験者は、20代の男女11名でiPhone端末を用いて実験を行った。実験では、3章で述べた提案システムと、比較対象として、Web検索システム（Google検索）、マップ検索システム（Googleマップ）の計3種類のシステムを使用してもらった。Web検索、マップ検索システムともに、コンテンツ検索をする際には、検索キーワードを入力する必要がある。

実験では、以下の4つの状況を想定して、ユーザに自由にコンテンツを検索するタスクを行ってもらった。つまり、3種類のシステムそれぞれで、4つの状況下におけるタスクを行ってもらい、合計12個のコンテンツを検索してもらった。4つの状況それぞれで必要とされるコンテンツが変わるものと考えられるため、確率表の値をあらかじめ状況ごとに差を持たせ、提示される情報が変化するようにした。

- 平日の朝に出勤中
- 平日の昼休みに会社内
- 休日の昼に外出
- 休日の夜に外出

公平性を保つため、3種類のシステムを用いる順番が固定されないように被験者に割り当てた。また実験のログとして、コンテンツを取得するまでの操作回数を記録し、最後に全てのタスクが終了した後、3種類のシステムについて、以下の項目を-2点（まったくそう思わない）から2点（とてもそう思う）でスコアをつけてもらった。

- Q1 操作量が少なかった。
- Q2 操作が簡単であった。
- Q3 今後も使いたい。
- Q4 欲しい情報が見つかった。
- Q5 状況に適した情報が提示されていた（提案システムのみ）。

4.2 実験結果

4.2.1 操作量

被験者のタスクの実行に要した操作回数を図4に示す。図4では、提案システム、Web

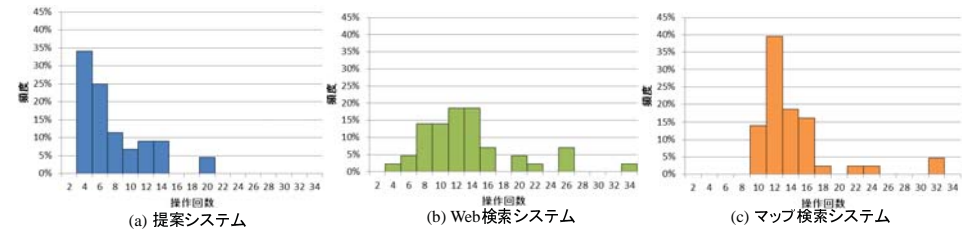


図4 操作量

検索システム、マップ検索システムにおける操作回数を度数分布表として示している。この結果より、操作回数が6回以内でタスクを終了している被験者が、提案システムでは60%であるのに対して、マップ検索システムでは7%、Web検索システムでは0%であった。この結果より、提案システムの方が比較システムよりも、大多数の被験者が目的のコンテンツを少ない操作回数で取得できたことが分かる。

提案システムで操作量が多くなってしまった場合については、マップ操作に戸惑う被験者や複数カテゴリに関する情報に興味を持つ被験者がいたことが原因だと考えられる。マップ操作に戸惑った被験者については、他の被験者と比較して、マップ検索システムでも操作回数が増加する傾向があり、マップの操作には慣れが必要であると考えられる。被験者の2名からもマップ検索システムのシステムにおいて、“マップの移動が煩わしい”という意見が得られた。そのため、マップを提示する場合は、ユーザがマップを直接操作しなくても、ユーザの状況や見ているコンテンツに合わせて、マップの位置を自動で移動したり、マップの縮尺を自動で調節する機能が有効であると考えられる。

また、提案システムでは、ユーザの状況に適切と考えられる複数のカテゴリの情報を同じページに提示するため、検索要求を具体化していない一部の被験者は、複数のカテゴリに関する情報に興味を持ったものと考えられる。マップ検索システムやWeb検索システムでは、ユーザが入力したクエリについての情報しか調べることができず、このようなユーザの検索要求のきっかけを作ることにはできない。被験者1名からも、“提案システムはあまり深くクエリを考えなくてもメニューを見れば検索できるが、Web検索システムやマップ検索システムでは、調べる施設の具体的な候補が決まっていなくて調べにくい”という意見を得ており、提案システムがユーザの検索要求を生成するきっかけになっていることが分かる。

4.2.2 アンケート結果

提案システム、Web検索システム、マップ検索システムそれぞれについてのアンケート

表 1 Q1「操作量が少なかった」に対するアンケート結果

評価	-2:全くそう思わない	-1	0	1	2:とてもそう思う
提案システム	0%	0%	9%	27%	64%
Web 検索システム	18%	73%	0%	9%	0%
マップ検索システム	0%	27%	55%	18%	0%

表 2 Q2「操作が簡単であった」に対するアンケート結果

評価	-2:全くそう思わない	-1	0	1	2:とてもそう思う
提案システム	0%	0%	0%	18%	82%
Web 検索システム	8%	18%	55%	9%	9%
マップ検索システム	18%	18%	27%	36%	0%

表 3 Q3「今後も使いたい」に対するアンケート結果

評価	-2:全くそう思わない	-1	0	1	2:とてもそう思う
提案システム	0%	0%	0%	27%	73%
Web 検索システム	9%	27%	36%	27%	0%
マップ検索システム	18%	0%	45%	27%	9%

表 4 Q4「欲しい情報が見つかった」に対するアンケート結果

評価	-2:全くそう思わない	-1	0	1	2:とてもそう思う
提案システム	0%	9%	9%	36%	45%
Web 検索システム	0%	9%	9%	27%	55%
マップ検索システム	9%	18%	18%	45%	9%

調査で得られた結果を表 1 から表 5 に示す。

表 1 に「操作量が少なかった」、表 2 に「操作が簡単だった」の質問についての結果を示す。この結果より、操作量が少なかったと感じた被験者の割合 (1 または 2 を選択した割合) が、提案システムでは 91%であったのに対し、Web 検索システムでは 9%、マップ検索システムでは 18%であった。また、表 2 に示すように、操作が簡単であったと感じた被験者の割合 (1 または 2 を選択した割合) が、提案システムでは 100%であったのに対し、Web 検索システムでは 18%、マップ検索システムでは 36%であった。これらの結果より、提案システムに対する被験者の主観的な操作量は少なく、操作が簡潔であったことが分かる。これは、Web 検索システムやマップ検索システムでは、キーワード入力が必要であり、操作回数が増えてしまうのに対して、提案システムではカテゴリ分けされたメニューを辿るのみの操作であったためである。被験者 5 名からも、“カテゴリごとに色分けされているのが分かりやすい”という意見を得た。また、被験者 2 名から、提案システムについては“概要、口コミ、Web 検索システムの結果が同じページでタブメニューで表示されるのが使いやすかった”、“同じページ内にマップや施設の情報が表示されていて情報を把握しやすかった”という意見を得た。一方、比較システムについては“ページ遷移が煩わしい”というような意見も得ており、情報を提示する際には、なるべくページ遷移をせずに、同一ページ内にユーザにとって必要と考えられる情報を提示することが効果的であることが分かった。

表 3 に「今後も使いたい」の質問についての結果を示す。この結果より、今後も使いたいと感じた被験者の割合 (1 または 2 を選択した割合) が、提案システムでは 100%であった

表 5 Q5「状況に適した情報が提示されていた (提案システムのみ)」に対するアンケート結果

評価	-2:全くそう思わない	-1	0	1	2:とてもそう思う
提案システム	0%	9%	27%	9%	55%

のに対し、Web 検索システムでは 27%、マップ検索システムでは 36%であり、提案システムが今後も使いたいと思うシステムを実現できたことを確認した。

表 4 に「欲しい情報が見つかった」の質問についての結果を示す。この結果より、欲しい情報が見つかったと感じた被験者の割合 (1 または 2 を選択した割合) が、提案システムでは 81%であったのに対し、Web 検索システムでは 82%、マップ検索システムでは 54%であった。Web 検索システムではどのような情報も柔軟に調べることができるのに対して、提案システムではあらかじめ定義したカテゴリに関する情報しか検索できないが、ルート検索、Web 検索システム、口コミ情報などの複数のコンテンツを調べることができたために、欲しい情報が見つかったと答えた被験者が多かったものと考えられる。それに対して、マップ検索システムでは、マーカーの吹き出し内の施設名を選択して別ページを表示しない限り、マップ上に位置以上の情報が表示されず、情報が物足りなかったものと考えられる。

表 5 に「状況に適した情報が提示されていた (提案システムのみ)」の質問についての結果を示す。この結果より、状況に適した情報が提示されていたと感じた被験者の割合 (1 または 2 を選択した割合) が 64%であり、そう思わなかった被験者の割合 (-1 または -2 を選択した割合) が 9%、どちらともいえないと感じた被験者の割合 (0 を選択した割合) が

27%であったため、概ね状況に応じた情報の提示ができていたことを確認したが、個人差が大きい結果となった。これは、同じ状況であっても個人によって必要とする情報にばらつきがあるためであり、個人の年齢や性別などのプロフィール、嗜好、スケジュールを考慮して、提示する情報をさらに細かく変更する必要があると考えられる。状況に適した情報が提示されていたと感じた被験者の内、2名から next ボタンを押すことなく欲しい情報が手に入った”という肯定的な意見が得られたが、どちらとも思わないと感じた被験者1名から“カテゴリ数も多くないので next ボタンで表示されていないカテゴリを見ることに抵抗がなかった”という意見が得られた。そのため、カテゴリ数をより増やした場合には、状況に応じた情報の提示がさらに効果的に働くのではないかと考える。

5. まとめと今後の課題

本稿では、静止しているユーザが簡潔な操作で目的のコンテンツを取得できることを目的とし、ユーザの状況を考慮して、マップとメニュー上に情報を提示する位置依存コンテンツ検索支援システムを提案した。提案システムでは、ユーザの状況やインタラクションに基づいて、ユーザにとって重要度の高い情報を優先的に提示する。ユーザは、自身の目的に該当するメニューを選択したり、マップを操作する簡潔な操作で、所望の位置依存コンテンツを取得できる。

提案システムの有効性を検証するため、20代の被験者11人による評価実験を行った。その結果、提案システムが、Web検索システムやマップ検索システムよりも、簡潔な操作で位置依存コンテンツを取得できることを確認した。

今後は、ユーザのプロファイル情報、使用履歴やフィードバックによる学習を行うことで、確率表の重要度の決定方法を改善する予定である。さらに、ユーザの検索目的の推定方法の自動化についても検討する予定である。

謝辞 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。

参 考 文 献

- 1) Abowd, G., Atkeson, C., Hong, J., Long, S., Kooper, R., and Pinkerton, M., Cyberguide: A Mobile Context-Aware Tour Guide, ACM Wireless Networks, Vol. 3, No.5, pp. 421-433, 1997.
- 2) Church, K. and Smyth, B., Understanding the Intent Behind Mobile Information Needs, Proc. IUI'09, pp. 247-256, 2009.
- 3) Church, K., Neumann, J., Cherubini, M., and Oliver, N., SocialSearchBrowser: A Novel Mobile Search and Information Discovery Tool, Proc. IUI'10, pp. 101-110, 2010.
- 4) インプレス R&D, ケータイ白書 2011, 2011.
- 5) Jones, M., Buchanan, G., Harper, R., and Xech, P.L., Questions Not Answers: A Novel Mobile Search Technique, Proc. CHI'07, pp. 155-158, 2007.
- 6) Kawahara, Y., Hayashi, T., Tamura, H., Morikawa, H., and Aoyama, T., A Context-Aware Content Delivery Service Using Off-the-shelf Sensors, Proc. Mobisys'04, 2004.
- 7) 小牧大治郎, 原 隆浩, 服部 元, 滝嶋康弘, 西尾章治郎, モバイル環境における情報要求と検索行為に関する調査, 電子情報通信学会 第 18 回 Web インテリジェンスとインタラクション研究会, pp. 65-70 (2010 年 9 月).
- 8) Naganuma, T. and Kurakake, S., Task Knowledge Based Retrieval for Services Relevant to Mobile User's Activity, Proc. ISWC'05, pp. 959-973, 2005.
- 9) Newcomb, E., Pashley, T., and Stasko, J., Mobile Computing in the Retail Arena, Proc. CHI'03, pp. 337-344, 2003.
- 10) Sasajima, M., Kitamura, Y., Naganuma, T., Kurakake, S., and Mizoguchi, R., Task Ontology - Based Modeling Framework for Navigation of Mobile Internet Services, Proc. EuroIMSA'07, pp. 47-55, 2007.
- 11) Sohn, T., Li, K. A., Griswold, W. G., and Hollan, J. D., A Diary Study of Mobile Information Needs, Proc. CHI'08, pp.433-442, 2008.