

# ユーザ興味を反映したコンテンツ推薦のための モバイルアプリケーションモデル (2012年-月-日版)

呉 洋<sup>1,a)</sup> 山崎 剛<sup>1</sup> 岡田 謙一<sup>1,2</sup>

**概要:** 本論文は, SNS 上に存在するユーザ情報を利用することで, ユーザ興味に適した情報を提供するモバイルアプリケーションモデルを提案する. アプリケーションモデルは, SocialProfile と ContentApp という2つのモバイル・アプリケーションから構成される. SocialProfile は, SNS 上に散在するユーザ情報を利用することで, ユーザ興味を抽出する. ユーザ興味の抽出は, SNS にユーザが投稿した情報を形態素解析を行い, 抽出されたユーザ興味は, モバイルデバイス上のデータベースに保存される. モバイルデバイス上のデータベースに保存することで, 複数の情報提供アプリケーションからの利用を可能にする. ContentApp では, モバイルデバイス上のデータベースに保存されているユーザ興味を利用することで, 効果的な情報提供を行う. 実際に, 提案アプリケーションモデルを実現した旅行ガイド・アプリケーションを実装し, 評価実験を行った結果, ユーザの興味に適したコンテンツを提供するという点で, 提案アプリケーションモデルが従来の手法よりも優れていることを示した.

HIROSHI KURE<sup>1,a)</sup> GO YAMAZAKI<sup>1</sup> KEN-ICHI OKADA<sup>1,2</sup>

## 1. はじめに

モバイルデバイスの利用は, 近年急速に高まっている. 特にスマートフォンの利用は世界的に急増しており, 多種多様なモバイル・アプリケーションがリリースされている. その中でも, 美術館・博物館アプリケーションや料理レシピアプリケーションなど, 何らかの情報提供を行うアプリケーションは実際に利用されている. しかし, モバイルデバイスの画面の小ささ故に, アプリケーションが一度に表

示できる情報量には制限がある. ユーザは自分が欲する情報にスムーズにアクセスできないため, しばしばストレスを感じる. 従って, モバイルデバイスを使用する環境では, ユーザの関心を抽出し, その関心に適合した情報を表示することが重要となる. ユーザ関心は, (a) ユーザが登録した情報, (b) アプリケーションにおけるユーザの行動履歴といった, ユーザ情報を解析することにより, 推測できる. 方法 (a) では, ユーザはモバイルデバイス上で自身の情報を入力しなければならない. モバイルデバイス上で入力作業は, その画面の小ささから煩雑でストレスを伴う作業である. 方法 (b) は, ユーザに入力作業を求めないという点で優れている. 一方, 初めてのユーザの行動履歴は存在しないため, ユーザが関心をもつ情報を推測することはで

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Keio University

<sup>2</sup> 独立行政法人 科学技術振興機構  
JST CREST

a) kure@mos.ics.keio.ac.jp

きない。初めての利用者には不向きである。また、ユーザ情報元として、ソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) が注目を集めている。ユーザは、関心のある事柄や印象的だった体験等を SNS へ投稿することによって、友人等と共有する。よって、SNS に含まれているユーザ情報を統合し、モバイル・アプリケーションへの活用することには、大きな期待が寄せられる。

本論文は、SNS 上に存在するユーザ情報を利用することで、ユーザ関心に適した情報を提供するモバイルアプリケーションモデルを提案する。アプリケーションモデルは、SocialProfile と ContentApp という 2 つのモバイル・アプリケーションから構成される。SocialProfile は、SNS 上に散在するユーザ情報を利用することで、ユーザ関心を抽出する。ユーザ関心の抽出は、SNS にユーザが投稿した情報を形態素解析を行い、抽出されたユーザ関心は、モバイルデバイス上のデータベースに保存される。モバイルデバイス上のデータベースに保存することで、複数の情報提供アプリケーションからの利用を可能にする。ContentApp では、モバイルデバイス上のデータベースに保存されているユーザ関心を利用することで、効果的な情報提供を行う。実際に、提案アプリケーションモデルを実現した旅行ガイド・アプリケーションを実装した。旅行ガイド・アプリケーションでは、抽出されたユーザの関心情報を考慮することで、ユーザにおすすめの観光スポットを含む観光ルートを表示する。実装した旅行ガイド・アプリケーションを利用して、評価実験を行った。

以降、2 章では関連研究を記し、3 章でユーザ興味を反映したコンテンツ推薦のためのモバイルアプリケーションモデルの提案を行う。4 章では、実装アプリケーションの詳細を述べ、5 章にて評価と考察を行う。最後に 6 章を本論文の結びとする。

## 2. 関連研究

数多くの情報提供アプリケーションが開発され、利用されている。代表的なものを以下に挙げる。

ニューヨーク近代美術館 [1]、ルーブル美術館 (パリ) [2] は、それぞれ美術館ガイドアプリケーションをリリースしている。これらのアプリケーションは、展示物に関連する情報をユーザに提供することを目的とする。ユーザは、展示物プレートに記されている番号をアプリケーション上で入力し、その展示物に関する情報を取得する。

COMPASS[3] は旅行ガイドアプリケーションである。このアプリケーションは、おすすめの観光スポット、レストラン情報をユーザへ提供する。おすすめの観光スポット、レストランは、位置情報とユーザのアプリケーション上での行動より、予測される。しかしながら、はじめての利用に際しては、ユーザの高度情報の蓄積がないため、位置情報のみを頼りに、おすすめ情報がユーザに提供される。

QRpedia[4] は美術館・博物館のためのアプリケーションであり、実際にいくつかの美術館、博物館で導入されている。ユーザは展示物プレートに記されている QR コードを読み取ると、ユーザの使用言語で記された展示物の Wikipedia 記事を表示する。ユーザの使用言語は、デバイスより検出する。このアプリケーションでは、ユーザの使用言語というユーザ情報を活用しているといえる。しかし、まだユーザ情報を有効に活用できる可能性は存在する。

本稿では、ユーザ情報をモバイル・アプリケーション上で有効活用する方法を探る。

## 3. ユーザ興味を反映したコンテンツ推薦のためのモバイルアプリケーションモデル

### 3.1 アプリケーションモデル概要

本論文は、SNS 上に存在するユーザ情報を利用することで、ユーザの関心に適した情報を提供するモバイルアプリケーションモデルを提案する。アプリケーションモデルは、2 つのモバイル・アプリケーションから構成される。一方のモバイル・アプリケーションは、SNS 上に散在するユーザ情報を統合することで、ユーザ基本情報とユーザ関心情報を生成する。生成された情報は、モバイルデバイス上のデータベースに保存される。もう一方のモバイル・アプリケーションでは、ユーザ関心情報を利用して、効果的なコンテンツ提供を行う。ユーザ関心情報がモバイルデバイス上のデータベースに保存されることによって、将来的に情報提供を行う複数のモバイル・アプリケーションで活用されることが期待できる。

### 3.2 アプリケーションモデル全体像

アプリケーションモデル全体像を図 1 に示す。アプリケーション・モデルは、2 つのモバイル・アプリケーションから構成される。複数の SNS からユーザ情報を収集・統合を行うアプリケーションと、情報提供を行うアプリケーションである。ユーザ情報を収集・統合するアプリケーションを SocialProfile と名付ける。情報提供を行うアプリケーションを ContentApp と名付ける。

ユーザはまず、SocialProfile を起動させる。SocialProfile から各 SNS へ対して、ユーザ情報取得のリクエストを送信する。ユーザ自身の ID、パスワード等を入力後、リクエストが認証されれば、ユーザ情報を取得できる。取得後、SocialProfile 内でユーザ情報の統合・関心抽出の作業が行われる。統合・関心抽出作業が終了したユーザ情報は、モバイルデバイス内のデータベースへ保存される。

続いて、ユーザは ContentApp を起動させる。ContentApp では、モバイルデバイス内に保存されているユーザの関心情報を活用することによって、情報提供を行う。ContentApp は一つのモバイルデバイス内に複数存在する場合もある。それぞれ異なる情報を提供する ContentApp

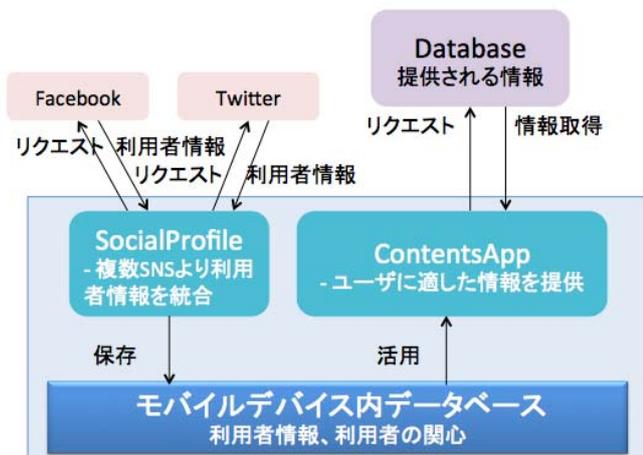


図 1 アプリケーションモデル全体図

は、SocialProfile が生成した共通のユーザ情報を利用する。以降の節では、主に SocialProfile におけるユーザ情報の処理について述べる。

### 3.3 ユーザ情報

本論文では、Facebook, Twitter からユーザ情報を取得することを前提とする。Facebook, Twitter は現在日本で最もよく使用されている SNS である [5]。また、Facebook と Twitter については、それぞれ API が公開されているため、モバイル・アプリケーションからのユーザ情報取得が比較的容易である。モバイル・デバイスからのユーザ情報のリクエストが許可されると、ユーザ情報はそれぞれ JSON オブジェクトで返される。JSON オブジェクトでは、情報が分類されラベル付け（氏名、性別、つぶやき等）されており、効率的にユーザ情報を抽出することが可能である。Facebook, Twitter から取得可能なユーザ情報を表 1 に示す。なお、表 1 で示した取得可能なユーザ情報は、ユーザにより登録作業がされていない場合には取得できない。本論文では Facebook と Twitter のみからユーザ情報を取得することを想定しているため、「どちらの SNS を優先するか」を設定するのみである。しかし、情報取得対象の SNS が 3 つ以上ある場合でも、最優先 SNS, 第二優先 SNS, 第三優先 SNS…というように各 SNS に設定することで、本論文で提案する手法を適用することが可能である。

#### 3.3.1 ユーザ関心情報の抽出

ユーザ関心情報は、ユーザ関心項目とユーザ関心カテゴリの 2 つに分けることができる。ユーザ関心カテゴリは、得られたユーザ関心項目が属するカテゴリの情報である。例えば、「カーズ 2」がユーザの関心項目として抽出される。しかし、ContentApp にて、「カーズ 2」が言及されている可能性は少ない。ここで、抽出されたユーザ関心項目のカテゴリをユーザ関心情報の一部として登録する。「カーズ 2」の場合、「映画」「ピクサー」がユーザ関心カテゴリと

表 1 Facebook, Twitter から取得可能なユーザ情報

SNS 名	取得可能なユーザ情報
Facebook	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 氏名</li> <li>● ID</li> <li>● 出身地</li> <li>● 居住地</li> <li>● 生年月日</li> <li>● 学歴</li> <li>● 勤務先</li> <li>● 自己紹介</li> <li>● 連絡先情報</li> <li>● 使用言語</li> <li>● 好きな言葉</li> <li>● 好きな音楽</li> <li>● 好きな本</li> <li>● 好きな映画</li> <li>● 好きなテレビ</li> <li>● 好きなゲーム</li> <li>● 好きなスポーツ選手</li> <li>● 好きなスポーツチーム</li> <li>● 好きなアクティビティ</li> <li>● 趣味・関心</li> <li>● 尊敬する人</li> <li>● 「いいね！」をしているページ</li> <li>● 投稿</li> <li>● 今まで訪れた場所（チェックイン場所）</li> </ul>
Twitter	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 氏名</li> <li>● ID</li> <li>● 居住地</li> <li>● 自己紹介</li> <li>● つぶやき</li> </ul>

して登録される。「映画」「ピクサー」はより一般的なキーワードであり、ContentApp でも使用されている可能性がより高い。続いて、モバイル・デバイス内のデータベースに生成するユーザ関心項目とユーザ関心カテゴリのテーブルを、それぞれ表 2 と表 3 に示す。

表 2 ユーザ関心項目テーブル

フィールド名	内容	種別
interest	関心のある項目	char(100)
w	関心の度合	int(10)

表 3 ユーザ関心カテゴリテーブル

フィールド名	内容	種別
category	関心のあるカテゴリ	char(100)
w	関心の度合	int(10)

ユーザ関心情報の生成に利用するユーザ情報の解析を行うことで、ユーザ関心項目とユーザ関心カテゴリを抽出す

る。解析手法として、Wikipedia を利用した手法を導入する。この手法は、ユーザ情報から抽出した各キーワードについて、同一タイトルの Wikipedia 記事の存在を検索し、存在する場合に、ユーザ関心項目として追加する手法である。なお本論文は、日本語を使用してユーザが SNS にて情報を発信する場合を想定する。英語など他言語の解析は、考慮しない。以下に解析の手順を述べる。

#### (1) 形態素解析

表??で示したユーザ関心情報の生成に利用するユーザ情報について、形態素解析を行う。形態素解析のツールとして、lucene-gosen という java 用のライブラリを利用した。lucene-gosen[6] は、形態素解析ツールである Sen と GoSen をベースとしている。Sen は、C++ で開発されている MeCab を Java へ移植したシステムである。MeCab[7] は、従来の ChaSen という形態素解析エンジンをベースに開発されてきた。ChaSen と比較して、解析精度は同程度で、解析速度は平均 3~4 倍速い。

#### (2) 単語組み合わせ作成

このプロセスでは、Wikipedia への検索を行うキーワードリストを作成する。

形態素解析では、必要以上に単語に分解されてしまう場合がある。必要以上に分解された場合、文中で使用されていた本来の意味を失う。例えば、「情報処理学会」という単語は、形態素解析による処理では、「情報/処理/学会」というように、3 単語に分かれる。固有名詞は、ユーザの関心を濃く反映している単語であり、無視することはできない。固有名詞の場合は特に、例で挙げたように形態素解析を行うと本来の意味を失う場合が多い。このようなことを防ぐために、文に出現する単語の組み合わせを作成し、Wikipedia への検索を行うキーワードリストへ追加する。単語の組み合わせは、隣合う単語を基本として、作成される。「情報/処理/学会」を例にすると、「情報/処理/学会/情報処理/処理学会/情報処理学会」の 6 つの言葉が追加される。

単語組み合わせを作成し Wikipedia への問い合わせを行うリストに追加することで、必要以上に単語が分解された場合でも、本来の意味を失う可能性を減少させる。

#### (3) フィルタリング

ユーザの関心とは関連がないと考えられる単語を取り除くことにより、Wikipedia へのリクエスト回数を減少させる。Wikipedia へのリクエスト送信は、ネットワーク通信を介して行われるため、時間を要する。そのため、フィルタリングにより、Wikipedia への検索を行うキーワードリストを短くすることが重要だ。

#### (4) Wikipedia への検索

MediaWiki API を利用し、Wikipedia にその言葉のタイトルの記事があるかどうかを確認する。例として「明治維新」をリクエストとして送信すると、記事の id 番号やその記事が属する複数のカテゴリを記した JSON オブジェクトで取得できる。リクエストで送信したキーワードと同じタイトルの記事が Wikipedia に存在する場合、そのキーワードをユーザ関心項目として登録する。ただし、以下の条件にあてはまる場合は、ユーザ関心項目として登録しない。以上に挙げたプロセスで、解析作業が進められる。

## 4. 実装アプリケーション

### 4.1 実装アプリケーションモデル全体像

前章で示したアプリケーションモデルを基に実装した旅行ガイドアプリケーションの詳細について述べる。ユーザはまず、SocialProfile を起動させ、Facebook と Twitter よりユーザ情報を収集・統合する。SocialProfile のプロセスは、前章と同様だ。続いて、ユーザは旅行ガイドアプリケーションである TravelGuide を起動する。前章で提案したアプリケーションモデル中の ContentApp が、実装アプリケーションモデルでの TravelGuide にあたる。TravelGuide では最初に、設定画面で、観光予定時間、予算を設定する。設定後、各ユーザの関心に適合した観光ルートが提示される。以下では、モバイル・アプリケーション SocialProfile と TravelGuide の詳細を述べる。

### 4.2 SocialProfile

SocialProfile は、ユーザが利用する SNS より、ユーザ基本情報・ユーザ関心情報を引き出すことを目的としたモバイル・アプリケーションである。ユーザ基本情報・ユーザ関心情報の抽出・生成方法については、前章で述べたので省略する。ここでは、モバイル・アプリケーション SocialProfile の操作手順を中心に述べる。

#### (1) 利用 SNS 選択

SocialProfile を起動後、最初にユーザは、ユーザ情報生成に利用する SNS を選択する。この画面で、ユーザは、ユーザ情報を引き出すために利用する SNS を最低一つ以上選択し、タッチする。両 SNS を選択する場合、タッチする順番は任意でよい。いずれの SNS をタッチした場合も、それぞれ ID とパスワードの入力を促す画面が出現する。この画面で、ID とパスワードを入力することで、ユーザ情報取得のリクエストが送信される。リクエストが認められた場合、前章で述べたユーザ基本情報・ユーザ関心情報の生成が行われる。いずれも、各 SNS が公開している API を利用することによって、アクセスを可能にしている。ユーザが利用する SNS の選択が全て終了したとき、最下部に表示されている Next ボタンをタッチする。タッチ

後、次の画面で SNS に優先度を割り当てる。

### (2) ユーザ基本情報・ユーザ関心情報統合

設定された SNS の優先度を参照して、ユーザ基本情報が生成される。ユーザ関心情報は、Facebook のユーザ関心情報と Twitter のユーザ関心情報を足し合わせることで、生成される。例えば、「ビートルズ」の関心のある度合いが Facebook では 2、Twitter では 3 だった場合、統合されたユーザ関心情報では、その度合いは 5 となる。

### (3) ユーザ基本情報・ユーザ関心情報の閲覧

ユーザ基本情報・ユーザ関心情報の統合は、SNS からのような情報が抽出されたか閲覧することが可能である。閲覧メニューでは、

- ユーザ基本情報
- ユーザ関心項目
- ユーザ関心カテゴリ

のいずれかを選択できる。前章で挙げたそれぞれのデータベーステーブルの型に沿って、表形式で提示される。

### (4) ユーザ基本情報・ユーザ関心情報の更新・削除

ユーザ基本情報・ユーザ関心情報の更新を行う場合について述べる。SocialProfile を起動し、再び Facebook と Twitter へリクエストを送信することで、それぞれの SNS から新しいユーザ情報を取得する。再び手順 2・3 を行うことにより、ユーザ基本情報・ユーザ関心情報は、より新しい Facebook と Twitter の情報を考慮したものへと更新される。

## 4.3 TravelGuide

TravelGuide は各ユーザへ、指定された条件を考慮したロンドン観光ルートを表示し、各観光スポットの詳細情報を提供する。以下にその操作の流れを示す。

### (1) 各種条件設定

各種条件設定画面では、

- SocialProfile で生成したユーザ基本情報・ユーザ関心情報の使用
- 観光予定時間
- 予算

を設定する。SocialProfile で生成したユーザ基本情報・ユーザ関心情報の使用では、それらの情報を観光ルート生成の際に使用するかどうかを設定する。また、観光予定時間と予算の単位はそれぞれ時間と英ポンドで、テキストボックスに任意の数値を入力する。

### (2) 観光ツアー経路

操作 1 で設定した条件をふまえた観光ツアー経路がユーザへ図 2 のように提示される。各観光スポットの小さなイメージ画像、観光スポット名、料金、予想観光所要時間が表示される。観光スポット間には、移動



図 2 観光ツアー経路

時間と移動距離が表示される。ユーザは、図 2 を参照して、上部に提示されている観光スポットから観光を開始する。各観光スポット名の左に表示されている小さいイメージ画像をタッチすると、各観光スポットの詳細情報が提示される。観光ルートの算出方法などについて以下で述べる。

#### ● 観光ルートの生成

設定画面で SocialProfile を使用しないと設定したときと、使用すると設定したときで、観光ルート生成方法は異なる。SocialProfile を使用しないと設定したときは、人気度が高い観光スポットが観光ルートの上部に組み込まれるよう、観光ルートが生成される。ロンドンにある観光スポットの人気度のデータは、4Travel[8] より入手した。人気度に関する情報も、他の観光情報同様に、オンライン上のデータベースに保存されている。

SocialProfile を利用すると設定したときは、まず、ユーザの関心に適合する観光スポットが複数抽出される。さらにその複数の観光スポットの移動距離が短くなるよう、観光ルートが生成される。なお、人気度による観光ルート生成では、最短の移動経路になるかということは考慮に入れていない。これは、人気の高い観光スポットが中心地に集まっており、移動経路を観光ルート生成の際に考慮に入れても、考慮しない場合とほぼ同じ結果になるためである。いずれの場合でも、残り観光予定時間が 0 になったと

き、観光ルート生成プロセスを終了する。なお、観光予定時間が0になる前に、予算が0になってしまった場合は、料金が無料かつユーザの関心に適合する（あるいは人気度が高い）観光スポットを、観光ルートに組み入れている。

● ユーザ関心情報とのマッチング

SocialProfile を利用すると設定されている場合は、ユーザ関心を考慮して観光ルートが生成される。ここでは、テキストマッチングによる手法が、ユーザ関心と適合している観光スポットを抽出するために用いられている。ユーザ関心情報のユーザ関心項目とユーザ関心カテゴリを、各観光スポットの紹介文・観光スポット名とテキストマッチングを行う。テキストマッチングの結果、言葉の重なりがより多い観光スポットをユーザが関心をもつとみなした。適合度は以下の式(1)により、算出される。

$$\text{適合度} = \text{関心度合い} \times \text{スポット出現回数} \quad (1)$$

● 移動距離・移動時間

移動距離は、データベースに保存されている各観光スポットの緯度経度情報を参照して、算出している。移動の速さは、ユーザが自転車または自動車を利用して、各観光スポット間を移動することを想定し、プログラムにて予め分速300mと設定した。そのため、移動時間は、算出された移動距離を分速300mで割った値である。

## 5. 評価実験

### 5.1 評価目的

本研究の目的は、ユーザ関心に適したコンテンツを簡単に提供できるアプリケーションモデルを構築することである。そのために、複数SNSよりユーザ情報の収集・統合を行った。評価目的は、モバイル・アプリケーションでのコンテンツ提供において、従来の手法と比較して、本提案がよりユーザ関心に適したコンテンツを提供していることを実証することである。被験者は、TravelGuide を利用してロンドン観光を行う。ロンドン観光は、SocialProfile で得られたユーザ関心情報を利用した場合と、利用しなかった場合の2回行われる。それぞれの手法で、提供された観光ルートがどの程度ユーザの関心に即していたか評価を行った。最後に考察を行う。

### 5.2 比較対象

SocialProfile を使用しない場合のTravelGuide を、提案手法の比較対象とする。SocialProfile を使用しない場合は、ツアー経路は、各観光スポットの人気度を考慮して生成される。一般的な旅行ガイド・アプリケーションは、各観光スポットの人気度やユーザの行動履歴を参照して、観光

ルートを提供する。しかし、TravelGuide はユーザの行動履歴を保有していないため、人気度のみを考慮して観光ルートが生成される。各観光スポットの人気度については、4Travel[8] より入手した。以降、SocialProfile の使用を無効化したTravelGuide を従来手法とする。

### 5.3 評価条件

#### 5.3.1 被験者

被験者は、1. 旅行に関心がある、2. ロンドンでの観光経験がない、3. Facebook, Twitter を利用している、という条件を満たす12名の大学生・大学院生である。また、被験者は表4に示す1~4組の評価実験グループに分かれて、それぞれ実験を行う。表4中のグループA・Bは、5.3.2節で述べた、観光スポットのグループである。4組みの評価実験グループに分けることで、従来手法と提案手法のタスク順序の差、観光スポットの内容の差は結果に影響しない。各評価実験のグループには、3人の被験者が属する。なお、被験者はタスク中、従来手法でTravelGuide を利用しているのか、あるいは提案手法で利用しているのかわからない。

表4 評価実験グループ

タスク順序	1	2
1組	従来手法 × グループA	提案手法 × グループB
2組	従来手法 × グループB	提案手法 × グループA
3組	提案手法 × グループA	従来手法 × グループB
4組	提案手法 × グループB	従来手法 × グループA

#### 5.3.2 観光スポットデータ

ロンドンの観光スポットデータは、4Travel[8]、ガイドブック、公式ウェブサイトより入手した。86スポットについてのデータを入手し、オンライン上のデータベースへ登録した。さらに86スポットをグループAとグループBに二分する。両グループの合計の人気度は、等しくなるように設定している。これは、1度目と2度目のTravelGuideでの観光体験で、同じ観光スポットがツアー経路に組み込まれることを防ぐためである。1度目に登場した観光スポットが2度目にも登場した場合、多くの被験者はその観光スポットのQRコードをスキャンしないことが予想される。

### 5.4 実験内容

被験者には、TravelGuide を使用して、ロンドン観光を行うというタスクが課される。被験者は、このタスクを従来手法と提案手法の二度、行う。従来手法・提案手法ともに、基本的なタスクのプロセスは同様である。以下に、タスクのプロセスを示す。

#### (1) ユーザ関心情報の生成 (SocialProfile)

被験者はまず、SocialProfile で各 SNS ヘリクエストを送信し、ユーザ関心情報を生成する。

### (2) 観光条件設定 (TravelGuide)

続いて TravelGuide を起動させる。観光条件設定画面で、任意の観光予定時間と予算を設定する。ただし、従来手法と提案手法でこの設定条件は同じにしなければならない。

### (3) 観光ルート閲覧 (TravelGuide)

観光ルートが提示される。被験者は、提示された観光スポットを上から順に見て回る。最初は、一番目の観光スポットのイメージ画像をタッチし、観光スポット詳細情報画面へ移動する。一番目の観光スポットでの観光が終了している（あるいは訪問しないと判断した）場合は、二番目の観光スポットのイメージ画像をタッチする。

### (4) 観光スポットへの訪問可否を決定 (TravelGuide)

観光スポット詳細情報画面では、紹介文等が表示される。被験者は、この紹介文や、URL が示す公式ホームページをウェブブラウザで自由に閲覧する。閲覧後、被験者はこの観光スポットを訪れるかどうか判断する。

### (5) 観光 (TravelGuide)

QR コードスキャンより予め用意された観光スポットのコンテンツで、展示されている芸術品や風景等を閲覧する。閲覧が終了したとき、下部に表示されている観光を終えるボタンをタッチし、プロセス 3 へ戻る。また、終了する際に、被験者は、その観光スポットが自身の関心に適したものであったかどうか 1~5 の数字で表現する。1 は「全く関心がなかった」、5 は「関心に適していたと強く思う」を示す。プロセス 7 を終えた後は、プロセス 3 へ戻る。ここで、閲覧していない観光スポットがなかった場合に、タスクを終える。

## 6. 評価項目

以下の 2 項目を、既存手法と提案手法で比較した。

### QR コードスキャン率

QR コードスキャン率は、以下の式 (2) により求める。

$$\text{解析精度} = \frac{\text{QR コードスキャン回数}}{\text{提示された観光スポット数}} \quad (2)$$

なお、QR コードのスキャンに失敗した場合や、意図したものと異なる QR コードをスキャンした場合は、QR コードスキャン回数に含めない。

この数値は、紹介文や公式ホームページを見て、被験者が各観光スポットについてどのくらい関心をもったかを示す指標となる。ユーザ関心を考慮した観光ルートを生成する際、ユーザ関心情報を観光スポット名・紹介文とマッチングさせている。観光スポット名・紹介文は、ともに QR コードスキャン前に被験者へ提示される情報である。従って、提案手法における QR コー

ドスキャン率が従来手法における QR コードスキャン率を上回ることが予想される。

### 観光スポットへの関心度

5.4 節のプロセス 7 で示したように、各観光スポットの観光終了時に、被験者は関心の度合いを 1~5 の数値で表現する。観光スポットへの関心度の平均値を実験結果として算出する。なお、平均値には、読み取らなかった QR コードの値については考慮しない。例えば、スポット 1, 2, 4 の関心度が、それぞれ 4, 5, 3 で、スポット 3 については QR コードスキャンを行わなかったとする。この場合、スポット 3 は予めなかったものとみなす。すなわち、関心度の平均値は、スポット 1, 2, 4 の関心度の平均値であり、4 となる。

## 7. 実験結果と考察

### 7.1 QR コードスキャン率

QR コードスキャン率の結果を表 5 示す。

表 5 QR コードスキャン率

	従来手法	提案手法	有意差
平均値	78.9%	84.2%	あり
分散	2.9	1.5	

有意水準については、有意水準  $\alpha = 0.05$  で t 検定を行うことにより求めた。有意差は見られた。ユーザ関心情報と紹介文・観光スポット名とのテキストマッチングを行うことで、観光ルートを生成しており、QR コードスキャンの判断材料は、紹介文が大きな割合を占めるため、妥当な結果であるといえる。

また、被験者を観察する中で、訪問するか否かの判断材料として、料金も関わってくるのがわかった。提示される観光ルートに含まれるスポットの料金合計は、設定予算に収まるようにプログラムされている。しかし、タスク中、被験者から「観覧車で 20 ポンドは高すぎる」などといった声を聞いた。12 名の被験者の内、2 名はその心中を声に出し明らかにした。対して「興味はあまりないけど安いから行こう」といった声は聞かれなかった。幸い、観光スポットのグループ A とグループ B で平均料金やその分散は、有意差がないように設定されていたため、実験結果に影響することはなかった。

### 7.2 観光スポット関心度

観光スポット関心度の結果を表 6 に示す。

表 6 観光スポット関心度

	従来手法	提案手法	有意差
平均値	4.03	4.30	なし
分散	0.20	0.12	

観光スポット関心度は、ユーザが各観光スポットに対して1~5で評価した関心度の平均値を算出することで求めた。有意水準  $\alpha=0.05$  で t 検定を行った結果、有意差は見られなかった。なお、t 検定の際、 $p=0.06$  であったため、有意傾向は若干あるといえる。

## 8. おわりに

近年、モバイルデバイスの利用は急速に高まっており、多数のモバイル・アプリケーションがリリースされている。しかしながら、モバイルデバイスの画面は小さく、表示できる情報量に制限がある。よって、モバイル環境では、ユーザが関心をもつと考えられる情報を表示することが重要となっている。ユーザ関心は、(a) ユーザが登録した情報、(b) アプリケーションにおけるユーザの行動より推測できる。方法 (a) では、ユーザはモバイルデバイスに自身の情報を入力しなければならない。モバイルデバイス上での入力作業は、その画面の小ささから煩雑でストレスを伴う作業である。方法 (b) では、何をどのように推薦するのかといった問題が発生する。一方で、モバイルデバイスの利用の増加とともに、ソーシャル・ネットワーク・サービス (SNS) の利用者も急増しており、SNS 上に散在するユーザ情報を統合し、モバイル・アプリケーションへ活用することに期待が寄せられている。

本論文は、SNS 上に存在するユーザ情報を利用することで、ユーザ関心に適した情報を提供するモバイルアプリケーションモデルを提案する。アプリケーションモデルは、SocialProfile と ContentApp という2つのモバイル・アプリケーションから構成される。SocialProfile は、SNS 上に散在するユーザ情報を利用することで、ユーザ関心を抽出する。ユーザ関心の抽出は、SNS にユーザが投稿した情報を形態素解析を行い、抽出されたユーザ関心は、モバイルデバイス上のデータベースに保存される。モバイルデバイス上のデータベースに保存することで、複数の情報提供アプリケーションからの利用を可能にする。ContentApp では、モバイルデバイス上のデータベースに保存されているユーザ関心を利用することで、効果的な情報提供を行う。実際に、提案アプリケーションモデルよりユーザにおすすめの観光ルートを提示する旅行ガイド・アプリケーションを実装した。実装した旅行ガイド・アプリケーションを利用して評価実験を行った結果、提案アプリケーションモデルが、ユーザの関心に適したコンテンツの提供という点で、従来の手法よりも優れていることを示した。

## 参考文献

- [1] MoMA Mobile - Museum of Modern Art, New York  
<http://www.moma.org/explore/mobile/index>
- [2] Louvre Museum, Paris Publishing and Audiovisual Productions  
<http://www.louvre.fr/en/node/2403/tab/3>

- [3] Van Setten, M, Pokraev, S. and Koolwaaij, J. Context-aware Recommendations in the Mobile Tourist Application COMPASS. Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems In Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems 2004, pp. 515-548.
- [4] QRpedia: Language-detecting & mobile-friendly Wikipedia QR codes.  
<http://qrpedia.org/>
- [5] ネットマイルリサーチ 2012 年末 SNS 調査  
<https://mixi-research.co.jp/voluntary/2012/pdf/20120111.pdf>
- [6] lucene-gosen: Japanese analysis for Apache Lucene /Solr 3.6 and 4.0  
<http://code.google.com/p/lucene-gosen/>
- [7] MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer  
<http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>
- [8] 4travel.jp ロンドン観光 (イギリス)  
[http://4travel.jp/overseas/area/europe/united\\_kingdom/london/kankospot/](http://4travel.jp/overseas/area/europe/united_kingdom/london/kankospot/)

### 呉 洋 (学生会員)

2012 年慶應義塾大学理工学部情報工学科卒業。現在、同大学大学院理工学研究科修士課程在学中。インタラクティブシステム、情報可視化の研究に従事。

### 山崎 剛 (学生会員)

2013 年東京理科大学第一工学部電機工学科卒業。現在、慶應義塾大学大学院理工学研究科修士課程在学中。インタラクティブシステム、情報可視化の研究に従事。

### 岡田 謙一 (フェロー)

慶應義塾大学理工学部情報工学科主任教授、工学博士。専門は、CSCW、グループウェア、HCI。情報処理学会理事、情報処理学会誌編集主査、論文誌編集主査、GN 研究会主査、日本 VR 学会理事などを歴任。現在、情報処理

学会論文誌：デジタルコンテンツ編集長、電子情報通信学会 HB/KB 幹事長。情報処理学会論文賞 (1996, 2001, 2008)、情報処理学会 40 周年記念論文賞などを受賞。情報処理学会フェロー、日本 VR 学会フェロー、IEEE、ACM、電子情報通信学会、人工知能学会会員。