

# 経路探索システムにおけるスマートフォン向け インタフェースの指針と開発に関して

武田 真裕\*, 伊藤 昌毅, 川村 尚生, 菅原 一孔  
鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻

## 1. はじめに

本稿ではスマートフォン向けのバスネットアプリケーションの開発について述べる。“バスネット”<sup>(1)-(3)</sup>とは、我々の研究室が研究、公開している鳥取県内のバスや鉄道を対象とした経路探索乗り換え案内の Web アプリケーションのことである。バスネットは県内の公共交通機関利用者減少を食い止めることを目的としている。もともと、バスネットは、PCや携帯電話からの使用を想定され設計されており、スマートフォンでは使いにくい部分がある。そこで今回、スマートフォンの機能を十分活用するバスネット専用アプリケーションを開発した。

これまで、経路探索や乗り換えを扱った論文<sup>(4)-(8)</sup>においても携帯端末が研究に利用されていた。その多くは、PDAやスマートフォンでない携帯電話を利用したものであった。現在、スマートフォンは徐々に普及しているが、スマートフォン向けの経路探索システムの共通した設計指針はほとんどない。そこで本稿では、スマートフォンの特徴を分析した上で、その特徴から導き出したスマートフォン向けのアプリケーション設計のガイドラインを示す。その上で、開発したスマートフォン向けバスネットの詳細を述べ、どのように実現したかを示す。

## 2. スマートフォン向けインタフェース

従来、携帯電話向けサービスのユーザインタフェースのデザインは、携帯電話で操作できることが重要であった。主な入力手段は限定された十数個のキーボードであり、表示も小さな画面の上で行っていた。通信も現在のように大容量を送ることは少なかった。そのため、これらの制限の上で、設計された携帯電話向けのインタフェースでは機能と外見をシンプルにする必要があった。しかし、それらの点は、スマートフォンではほとんど考慮する必要がない。ここでは、iPhoneやAndroidといったスマートフォンの特徴について書いていく。

### ● 高解像度タッチパネルディスプレイ

高解像度のタッチスクリーンディスプレイを備えている。利用者はグラフィカルな画面を直接、直感的な操作を可能としている。

### ● 大容量ストレージ

多くのスマートフォンは大容量の記憶装置を備えて

いる。利用者は多くのアプリケーションと、個人的な情報を記憶装置に蓄えることができる。

### ● OS, ネットワーク

マルチタスク、TCP/IP スタックの本格的な OS 環境により PC に近い性能と環境が実現されており、常時接続を前提としたネットワーク環境で運用される。

### ● 複数のセンサ

スマートフォンは、複数のセンサを備えている。例えば GPS で利用者の位置情報や、ジャイロセンサで端末の向きや状態を推測することができる。

## 3. 設計指針

上記で述べた要件を基にスマートフォンの特徴を検討し、スマートフォンにおけるアプリケーションのユーザインタフェースデザインの設計指針を以下に示すように導き出した。

### ● 直感的な操作

利用者に対し、選択肢の中から選択といった直感的な操作を可能とするユーザインタフェースの提供が必要である。スマートフォンにおいては、画面上の情報の選択手法などが対象となる。

バスネットにおいては、利用者は出発地、目的地となるランドマークを選択する際、選択方法が複数考えられるが、利用者が自ら探す仕組みだけでなく、システム側で容易に選択可能な方法を用意する必要がある。

### ● 位置情報の活用

利用者の位置情報を利用すること必要である。例えば、GPS によって現在位置の情報を取得し、そこからユーザ、何をしようとしているかを推測することができる。これらをもとにした、近くの場所の名前の入力といった操作自動化できる。また、ユーザの位置に相当する情報を利用することが可能となる。例えば地図に現在値から目的地までの道筋を表示することが可能となる。

### ● パーソナライズ

個人の専用端末であることを活かし、利用者それぞれきめ細かい設定や、利用履歴の活用する必要がある。

バスネットシステムにおいては、利用者の選択ランドマーク履歴を保存し、利用順に並べ替え表示することで容易なランドマーク選択を実現することができる。

#### 4. ユーザインタフェースの実装

今回は、スマートフォンの中でも iPhone を対象として開発を行った。開発にあたっては、上で述べた設計指針を基に経路探索を行うインタフェースを作成した。選択候補を複数手段で表示し、その中から選択することで直感的操作を実現した。さらに、複数の選択手段を同一画面に表示することで、画面遷移の回数を減らした。位置情報を用いて、利用者の現在位置をランドマークとして選択できる他、近隣のランドマークの選択や表示が行えるようにした。最後に、検索ランドマークの保存や、任意地点の保存、途中動作の保存を行うことで、利用者の個々人の利用しやすさを実現した。



図 1 ランドマーク設定画面

#### 5. 比較検証

ここでは、作成したインタフェースを評価し、従来のインタフェースと比較を行った結果を述べる。出発地を設定するときの動作回数を数値化し、従来のインタフェースと今回開発したインタフェースでの比較を行った。

ランドマーク設定方法項目の手順を比較のため数値化した。画面遷移、スクロール、ボタンタップの項目に表 1 のような係数をかけ合計を求めた。この数値は、画面遷移を行う動作がもっともユーザが使う際に負担になると考え、逆にスマートフォンではスクロールの操作が楽に行えることからこのような係数となっている。その上で、数値の合計が少ない方法ほど利用者にとって簡単であると言える。

従来のインタフェースと作成したインタフェースの出発地選択までの動作で評価を行った。鳥取大学計算機工学 AB 研究室を出発地として考える。計算機工学 AB 研究室の位置は、鳥取大学のランドマークとして選択する。名前を検索する際には、「鳥取(tottori)」の文字列で検索を行う。従来インタフェースの名前検索、新インタフェースの名前、GPS を用いた現在位置使用、履歴によるランドマーク設定の 4

種類の結果をまとめ、以下の表のようになった。

表 1 ランドマーク設定方法評価結果

検索方法	画面 遷移(回)	画面 スクロール(回)	ボタン 入力(回)	評価
負荷係数	25	5	10	
従来名前	3	0	8	155
新名前	2	1	9	145
新 GPS	2	0	0	50
新履歴	2	2	0	60

全ての設定方法で評価が良くなっているのがわかる。従来も、新しく開発したものも名前検索ではそれほど差がない。従来のインタフェースより画面遷移は減らすことができたが、ボタン入力の数が若干増えてしまったためである。ボタン入力を使用しない現在位置や、使用履歴の評価が高い結果となり容易に利用できるようになったといえる。

#### 6. 終わりに

この論文では、スマートフォン向けの一般的なインタフェースとしての設計指針を述べ、バスネットのインタフェースとして利用できるかについて述べた。設計指針は、一般公開を目的としたシステムアプリケーションを対象とした。現在、開発したアプリケーションは研究室内でベータテストを行っており、App Store での公開を目指している。

#### 文 献

- (1) "Bus-Net <http://www.ikisaki.jp/>"
- (2) T. Kawamura, G. Kusugami and K. Sugahara : "Path Planning System for Bus Network including Walking Transfer", IPSJ Journal, Vol.46, No.5 pp. 1207-1210, 5 2005
- (3) T. Kawamura and K. Sugahara : "Practical Path Planning System for Bus Network", IPSJ Journal, Vol.48, No.2 pp. 780-790, 2 2007
- (4) M. Arikawa and S. Konomi and K. Onishi : "NAVITIME: Supporting Pedestrian Navigation in the Real World", IEEE Pervasive Computing, pp.21-29, 2007
- (5) M. Bertolotto, G. O' Hare, R. Strahan, A. Brophy, A. Martin and E. McLoughlin, : "Bus Catcher: a Context Sensitive Prototype System for Public Transportation Users", Proceedings Second International Workshop on Web and Wireless Geographical Information Systems (W2GIS), Singapore, Citeseer, 2002
- (6) S. Carmien, M. Dawe, G. Fischer, A. Gorman, A. Kintsch, and J. Sullivan, and F. James : "Socio-technical environments supporting people with cognitive disabilities using public transportation", ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol.12, No.2 pp.233-262, 2005
- (7) B. Ferris, K. Watkins, A. Borning : "OneBusAway: Results from providing real-time arrival information for public transit", Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, ACM, pp. 1807-1816, 2010
- (8) J. Kjeldskov, S. Howard, J. Murphy, J. Carroll, F. Vetere and C. Graham, : "Designing TramMate{\-n}a context-aware mobile system supporting use of public transportation", Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences, ACM, pp.1-4, 2003