

## 公共交通機関利用援助システムの開発に関する研究 ～ 利用端末に応じたユーザインタフェースの提供 ～

### Development of User Interface for Path Planning System on Bus Network

玉川 成一† 笹間 俊彦† 川村 尚生† 菅原 一孔†

Seiichi Tamagawa† Toshihiko Sasama† Takao Kawamura† Kazunori Sugahara†

† 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 概要

路線バスを始めとした公共交通機関は利用者が年々減少しているが、子供や高齢者のような自動車などの移動手段を持たない人にとって、今も重要な移動手段であり続けている。そこで我々は、多くの人々が公共交通機関を利用しやすくなるようにするために、経路探索 [1][2] 等の機能を持つ公共交通機関利用援助システム「バスネット [3]」を開発、インターネット上で運用している。

しかし従来のバスネットは、インターネットに接続可能な端末の中でも携帯電話とパソコンからの利用を前提 [4] としており、特に携帯電話から利用できるよう簡素化したユーザインタフェースを提供していた。このため、パソコンからではその端末の特色を活かすことができず、またそれ以外の端末、具体的にはタッチパネル機能付の携帯端末などに特化したインタフェースを用意することも難しかった。本研究では、これらの問題を解決してバスネットの利用の幅を広げるために、探索した経路情報を一旦中間形式で生成し、それを各端末の特徴を活かす形式に変換するようにシステムを改良する。

#### 2 利用端末に応じたユーザインタフェース

図 1 に従来のバスネットの概略図を示す。この図が示すように、従来のバスネットはユーザが何らかの端末から入力した探索条件を基に経路探索を行い、その結果を HTML 形式で出力していた。これらの画面はユーザがどのような端末からバスネットを利用しているかを考慮せず、全ての端末で共通のインタフェースを提供していた。

図 2 に従来のバスネットの条件入力画面を示す。この入力画面は携帯電話からの操作を前提としているため、全ての条件入力を画面遷移によって受け付けている。パソコンであれば JavaScript や Cookie を利用したユーザビリティの高い入力画面を提供することが可能である。しかし携帯電話の場合は JavaScript や Cookie に対応していない端末も多いため、従来のインタフェースではこれらを利用していない。

図 3 に従来の結果出力画面を示す。この結果出力画面も携帯電話からの閲覧を考慮している。携帯電話はパソコンなどの端末と比べ、ディスプレイのサイズや解像度などで大きな制約がある。そのため、従来の結

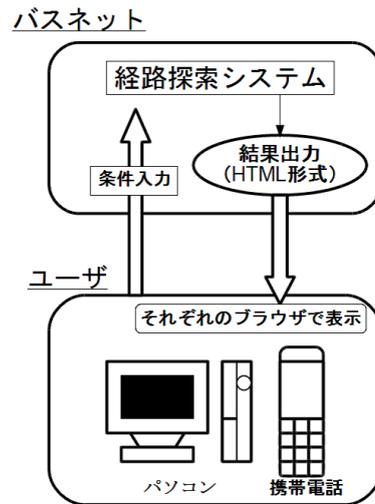


図 1: バスネット概略図 (改良前)

1	出発地	必須です
2	目的地	必須です
3	時刻指定方法の変更	
4	日付:	2月5日(金) ▼
	時刻:	18 ▼時 00 ▼分
5	<input type="radio"/> に出発 <input type="radio"/> までに到着	
7	<input checked="" type="radio"/> 探索に鉄道を含む	
8	<input type="radio"/> バスのみ	
	利用バス:	<input checked="" type="checkbox"/> 日ノ丸 <input checked="" type="checkbox"/> 日交 (少なくとも一方は要チェック)
9	経路探索	
	探索条件のQRコードを表示	

島根大学  
DVBネットワーク  
(C) kaisanki-A Lab. @ Tottori Univ.

図 2: 従来の条件入力画面

果出力画面は、探索結果に最小限の出力を加えたものとなっている。図3は携帯電話からの閲覧ではなく、パソコンから閲覧したときのスクリーンショットであるが、このように、従来の出力はパソコンからの閲覧に最適化されたものとは言いがたい。また条件入力画面と同様、JavaScript や Cookie を用いた機能を利用していない。

2010/2/6

●18:30発 鳥取駅(JR 山陰本線)  
↓ 徒歩 (3分)  
◇18:33着 鳥取駅(バス停)  
↓ (42分待ち)  
◎19:15発《時刻表》  
↓ 日本交通(0667-23-1122) 若桜線 若葉台経由 若桜車庫行 8番乗り場 (56駅, 58分)  
◇20:13着 若桜町役場前(バス停)  
↓ 徒歩 (2分)  
◆20:15着 若桜町役場

⇒【105分, 乗換なし, 徒歩5分】  
※乗車時間が増えています  
※徒歩時間が増えています

★【103分, 乗換1回, 徒歩17分】の経路を

★【103分, 乗換1回, 徒歩17分】の経路を

★【105分, 乗換1回, 徒歩4分】の経路を

★【95分, 乗換2回, 徒歩2分】の経路を

所要時間4.59分

[探索結果をメールで送る](#)

[探索結果のQRコードを表示](#)

[探索条件を変更する](#)

お問い合わせ先  
© Keitankit-A Lab. @Tottori Univ.

図 3: 従来の結果出力画面

これらの例が示すように、従来の条件入力画面と結果出力画面の表示は、携帯電話以外の端末にとって必ずしも最適な表示であるとは言い難かった。それ以外のインタフェースを提供するためには、生成された HTML を再度書き換えるという大きな手間が必要であった。この問題点を解決するために、探索結果を中間形式で出力するようにシステムを改良した。

### 2.1 XML形式での検索結果生成

図4に改良後のバスネットの概略図を示す。改良後の経路探索システムは、探索条件の入力を端末に適したインタフェースから受け取り、探索結果を一旦 XML 形式による中間出力として生成、それを端末に応じた HTML 形式などに交換して、最終的に画面に出力する。

中間出力の内容は探索した経路情報のみとし、HTML タグや画像による装飾、JavaScript や Cookie を利用した機能などは、中間出力を端末ごとの形式に変換する段階で追加する。中間出力の形式は、データを階層的に取り扱える点と、独自のタグの設定によりシステムに適したフォーマットを設計できる点から XML 形式とした。また XML は、XML パーサなどこれを取り扱うための周辺技術も発達しており、既存の携帯電話向け HTML を他の形式に書き換えるよりも、中間出力の XML を書き換えるほうが容易である。

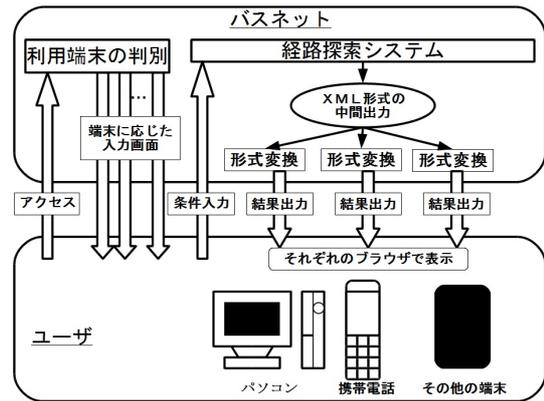


図 4: バスネット概略図 (改良後)

またこの方式を取ることで、タッチパネルなどの特殊な機構を有する端末に対応した条件入力画面や探索結果画面を、従来形式よりも容易に実装することが可能となる。

### 2.2 判別と振り分け

端末に応じたインタフェースを振り分ける手段としては、ウェブサイトのトップページに各インタフェースへのハイパーリンクを設置して、ユーザーが利用端末に適したインタフェースを選択する方法がある。しかしこの方法では、アクセスするたびに適切なインタフェースへのリンクを選択するという操作が必要となり、ユーザーの負担が増加する。これでは公共交通機関を容易に利用できるようにするというバスネットの主旨から外れてしまう。

よって、どの端末からでも同一の URL にアクセスすればシステムを利用できるように、ウェブブラウザの HTTP ヘッダから利用端末を判別し、適切なインタフェースを自動的に振り分ける機能を追加した。

### 2.3 パソコン用ユーザインタフェース

本研究では、それぞれの端末に適したユーザインタフェースの一例として、XML 形式の中間出力に対応したパソコン用ユーザインタフェースを作成した。図5にパソコン用の条件入力画面の全体図を示す。この画面には条件入力フォームだけでなく、システムの運営状況の報告や協賛団体の広告なども表示している。これらは従来のインタフェースでは、携帯電話の画面サイズの制約から、別のページを用意して表示していた情報である。ここでは多くの情報を一つの大きな画面で一度に提供できるパソコンの利点を活用している。

図6に条件入力を行う部分の拡大図を示す。ここでは条件入力の手順を容易にするため、携帯電話からは利用できない JavaScript やサブウィンドウを使用する機能を追加した。従来は出発時刻の指定方法を切り替えるために二回の画面遷移を必要とした。しかしこの画面では、JavaScript を使用することで画面遷移なしに切り替えられるようにしている。図7に切り替え後の表示を示す。「検索方法」のラジオボタンを選択した

ことに連動して「時刻」のプルダウンメニューも切り替わっている。また、従来は出発地と目的地の検索も画面遷移によって行っていたが、この画面では新たにサブウィンドウを開き、そのサブウィンドウ上で検索を行うようにしている。

図8にパソコン用の結果出力画面を示す。従来の結果出力画面は携帯電話からの閲覧を前提としていたため、最小限の内容しか出力することができなかったが、この画面ではユーザが探索結果を閲覧しやすいように情報の配置の変更や画像の挿入などの変更を加えている。前述のように、この画面は中間出力を經由した画面生成の手順を採用している。他の端末専用の出力画面とは同じ中間形式をベースとすること以外の関連性が生じないため、他の端末からのバスネットの利用には一切影響を与えることなく、ユーザビリティを向上させるパソコン用の各種サービスを容易に追加することができる。

### 3 おわりに

本研究では、XMLによる探索結果の中間形式の生成機能と、利用端末での種類に応じたユーザインタフェースの振り分け機能の開発を行い、それらに対応したパソコン用のユーザインタフェースを作成した。

このように、様々な端末向けの専用ユーザインタフェースを簡単に開発できるようにしたことで、バスネットの利便性を大きく向上させていくことができるようになった。

### 参考文献

- [1] 川村尚生, 楠神元輝, 菅原一孔: 徒歩移動を考慮するバス経路探索システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 5, pp. 1207-1210 (2005).
- [2] 川村尚生, 菅原一孔: バスネットワークのための実用的な経路探索システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 2, pp. 780-790 (2007).
- [3] バスネット <http://www.ikisaki.jp/>.
- [4] 徒歩による移動を考慮した路線バス利用援助システム, 楠神元輝, 三好力, 川村尚生, 菅原一孔, 第5回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集 pp.202-204 (2003).



図 5: パソコン用条件入力画面 (全体)

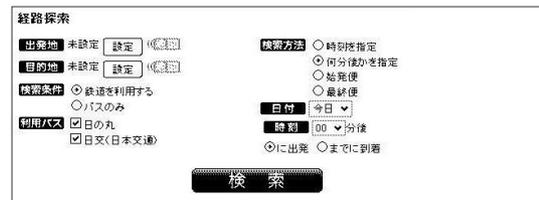


図 6: パソコン用条件入力画面 (拡大)



図 7: パソコン用条件入力画面 (拡大 条件切り替え)



図 8: パソコン用結果出力画面