

携帯端末向け地図提供システムの開発

神戸信裕 阿部昭博 島田孝徳 中野剛
松下電器産業(株) マルチメディアシステム研究所
E-mail: {kambe, abe, shimada, nakano}@trl.mei.co.jp

外出先などで携帯端末上に地図を表示するために、WWW を利用した地図提供システムを開発した。このシステムでは、市街地図をオンデマンドで簡略化することで、携帯端末でも見やすくデータ量の少ない地図を提供する。地図は平均 2 秒で生成でき、簡略化前と比べてデータ量を約 1/5 に削減できた。これにより携帯端末で任意地点周辺の地図や任意地点間の経路案内図を参照することが可能になる。

Deformed Map Generation System for Mobile Terminals

Nobuhiro KAMBE Akihiro ABE Takanori SHIMADA Go NAKANO
Multimedia Systems Research Laboratory, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

We developed a deformed map generation system for mobile terminals that have a small size display, which provides a comprehensible and small data size map for a mobile environment. Our deformed map is generated in two seconds by user's request and its data size is reduced to 1/5 of the original map data size. This system can generate a map around any assigned point and a route map between any two assigned points.

1. はじめに

モバイルコンピューティングの進展にともない、外出先で任意地点の地図を参照したり、出発地または現在地から目的地までの経路参照をしたい、といったニーズが高まった。最近では携帯端末での利用を目的とした WWW ベースのモバイル地図情報サービスが開始されている¹。これは、通常のインターネット地図情報サービスと同様に、道路および施設の形状が詳細に書かれた市街地図データをクリッカブルマップに変換して表示し、地図上の施設をクリックすることで関連情報を検索する方法をとっている。地図は、携帯端末での表示を考慮して、縮尺ごとに表示する要素を絞るなどの工夫がなされているが、基本的には元地図をそのまま表示する方式を採用している¹⁾。

しかし、携帯端末での地図表示を考えた場合、従来のインターネット地図の検索方法や地図表示をそのまま持ち込むだけでは、必ずしも十分とは言えず、以下の課題が存在する。

【課題 1】携帯端末の機能的制約

携帯端末は、画面サイズ、メモリやディスク容量、処理速度などの点で制約が大きく、

¹ WildBird(<http://www.wildbird.or.jp>), 駅前探検倶楽部(<http://ekimae.toshiba.co.jp>)など

表示ディスプレイも現状ではモノクロが多い。そのため、詳細な情報が記載された市街地図をそのまま表示した場合、視認性や表示速度の点で問題がある。

【課題2】 モバイル環境での通信量

たとえば、外出先において訪問場所までの経路を調べるといった利用を想定すると、現状の地図表示では、目的地までの経路を1枚の地図として表示することはできず、サーバと複数回の通信を繰り返しながら、地図を順次スクロールしていくほかない。

我々は、上記の課題を解決するためのアプローチの一つとして、不要な情報を省略し、地図データを削減した携帯端末向けの地図（以下、簡略地図）が有用であると考え。本稿では携帯端末向けの簡略地図をオンデマンドで生成し、WWW 経由で配信する地図提供システムの概要について報告する。2章で、簡略地図の開発方針を示す。3章で、地図提供システムの基本構成について述べる。4章で、簡略地図の生成方法について詳しく説明する。5章で、簡略地図の評価を目的とした実証実験システムの概要について述べる。

2. 開発方針

モノクロ・小画面のディスプレイでも十分見やすく、データ量の少ない簡略地図は、以下の2つの方針で生成する。

【方針1】 簡略地図は「周辺案内図」「経路案内図」の2種類とする

外出先からの地図利用を考えた場合、主要な利用要求は、1) 現在地や目的地の周辺情報を知りたい 2) 目的地までの経路を知りたい の2つであり、それぞれに対応した簡略地図を生成する。

- ・ 周辺案内図 … 任意地点周辺の地図を任意縮尺で取り出す
- ・ 経路案内図 … 出発地・到着地を指定し、経路探索結果から経路沿いの地図を取り出す

【方針2】 簡略地図は市街地図（ベクトル地図）から生成する

携帯端末での地図利用においては、利用者は主に歩行者であると考えられる。したがって、簡略地図は、歩行者に必要な道路および施設情報が整備されている市街地図から生成する必要がある。地図の簡略化に関する先行研究としては、道路ネットワークに「通り」の概念を導入し、簡略化を施す研究^[2]、市街地図から道路ネットワークを抽出した上で簡略化を施す研究^[3]が報告されている。本システムでは、市街地図の道路形状を生かした簡略化方式を新たに開発する。

方式設計にあたっては、以下の方法を採用する。

- (a) 1枚の地図として表示する
- (b) 道路に相当する領域の抽出を行い、道路閉領域を作成した上で簡略化（細い道路の省略、道路の直線化、直線性の高い道路の短縮など）を行う
- (c) 施設をあらわす文字や記号については、重ならないように配置する

加えて経路案内図では次のことを考慮する

- (d) 経路周辺以外の地図を不要な情報とみなして削除する
- (e) 経路の曲がり角付近を重要と判断し、その周辺の情報を強調する

3. 地図提供システムの基本構成

システム構成の全体図を図1に示す。想定する携帯端末は、画面サイズが1/4VGAのモノクロで、WWWブラウザ機能と無線通信機能を搭載している。PPPサーバ・WWWサーバは、WWWブラウザから接続する際の地図提供システムのインタフェースとなる。検索制御部は簡略地図生成を制御する。簡略地図生成部は、経路探索結果や任意地点の位置データから地図画像データを生成する。経路探索部は出発地・到着地の位置データからダイクストラ法で経路探索を行う。地図データベースには市街地図（国土地理院「数値地図10000」、縮尺1/10000）、道路地図（縮尺1/25000）、ユーザがWWWブラウザから市街地図に関連付けて自由に登録・修正できる施設データ（以下、タウン情報）を格納している。市街地図と道路地図は、当研究所が開発した統合地図データベース管理システム⁴⁾の地図補正機能を用いて、あらかじめ座標および形状の重ね合わせが確保できている。簡略地図生成部および経路探索部はC++で作成し、検索制御部はWWWサーバのCGIとしてperlで記述した。

地図を検索する場合、ユーザは携帯端末のWWWブラウザからPPPサーバ・WWWサーバにアクセスする。必要な地域の経路案内図または周辺案内図を要求し、その要求を検索制御部が受ける。経路案内図の場合は経路探索部によって経路探索を行う。簡略地図生成部は該当領域の市街地図を取り出して簡略地図を生成し、画像データに変換した上で携帯端末に配信する。

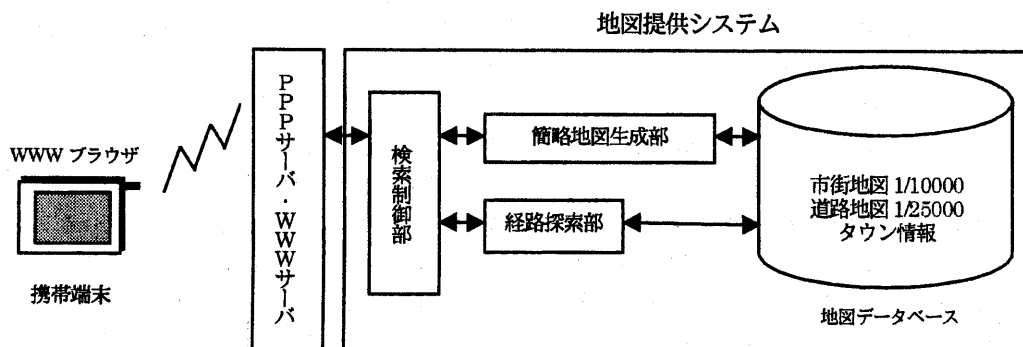


図1 システム構成

4. 簡略地図生成方式

大まかな簡略地図生成の処理の流れを経路案内図の場合を例に説明する。

1. 出発地・到着地間の経路探索を行う
2. 経路沿いの地図データを取り出す（地図切り出し）
3. 道路の領域を接続する（道路抽出）
4. 道路のデフォルメ処理を行う
5. 目標物データの文字列や記号の間引き、配置を行う
6. 地図を画像データに変換する

次に主要な処理の概要を説明する。

- (a) 地図切り出し

経路案内図の場合、経路周辺以外の情報は煩雑になるだけで、あまり有効に利用されないと考える。そこで経路周辺のみを地図を切り出す。その結果、図2*が図3*のようになる。

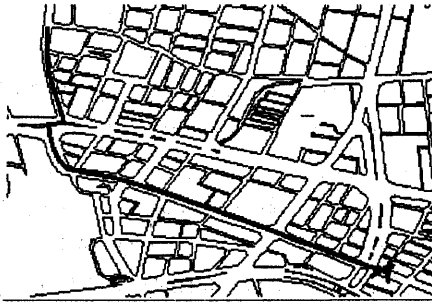


図2 元地図*

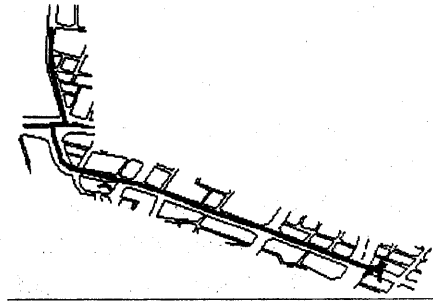


図3 地図切り出し後*

(b) 道路抽出

道路部分のデフォルメ処理をするために、道路の端点部分を接続する。これは道路部分の視認性をあげるために有効である。

(c) 道路のデフォルメ処理

道路のデフォルメは「独立した道路の消去」、「細い道路の省略」、「道路の直線化」、「直線性の高い経路部分の短縮表示」の処理を行っている。道路抽出 (b) とデフォルメ処理 (c) を施すことで図4*が得られる。

(d) 文字記号の間引き・配置

簡略地図生成部では任意の描画範囲を画面の大きさに合わせて拡大縮小する。拡大縮小率が動的に変わることから、地図ごとに文字・記号が重ならないように配置を行わなければならない。配置の順番は優先度テーブルを参照して決定している。この優先度は可変で、たとえば出発地や到着地を示す文字・記号の優先度は高くなる。経路案内図の場合、経路が大きく曲がる部分を重要な情報と判断し、その周辺の文字・記号を優先的に表示することで、交差点でも迷わない地図を生成することができる。このようにして文字・記号を付加して生成された地図は図5*のようになる。表示された記号については、WWW ブラウザから選択可能なようにクリッカブ

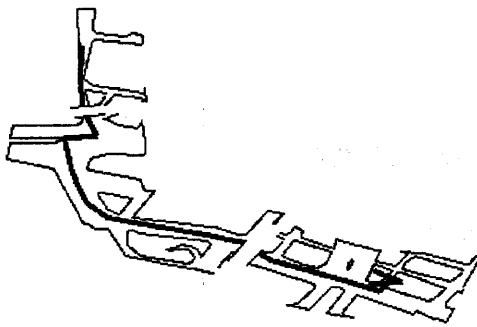


図4 デフォルメ処理後*

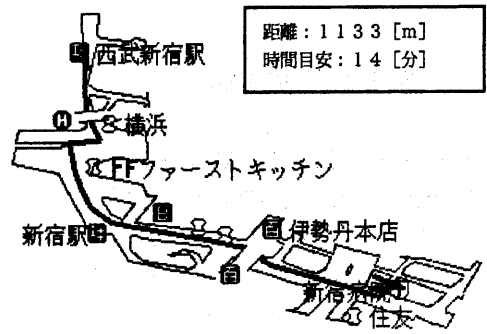


図5 文字・記号配置後の経路案内図の完成図*

* この地図の作成に当たっては、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図10000 (総合) を使用したものである。(承認番号 平9総使、第174号)

ルマップのデータを生成する。

5. 実証実験システム

5.1 システム概要

携帯端末を利用して、駅周辺の地図やタウン情報（主に飲食店）を共有する実証実験システムを構築し実験中である。

(1) システム構成

図6に実証実験システムの構成を示す。携帯端末はWWWブラウザとPHSを搭載した当社製Pinocchio（図7）を用いている。構内ではデジタルシステムコードレス接続装置（CS）、構外では公衆回線を経由してPHSデータ通信制御装置（PCU）に接続し、PCUから地図提供システムが動作するワークステーション（PanaStation SS-UA2）にLANで接続する。現在のユーザ数は約30名である。

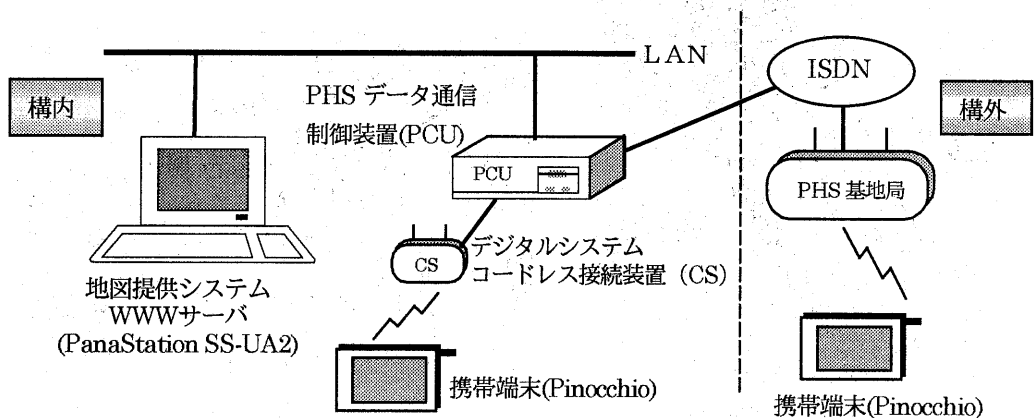


図6 実証実験システム構成

(2) 地図の検索方法

地図の検索方法として以下の3つの方法を用意している。

- ・階層的に地図を検索…任意の場所を指定し、広域から詳細へと順次拡大して周辺案内図を表示する
- ・目的地周辺の地図を検索…任意の施設を中心とした周辺案内図を表示する（図8*）
- ・目的地までの地図を検索…出発地と目的地を指定し経路探索を行って経路案内図を表示する

(3) タウン情報

コンテンツは携帯端末で表示することを考慮し、テキスト情報中心の構成となっている。地図を動的に生成するため、常に最新のタウン情報が地図に反映される。このタウン情報はユーザ自らが情報を収集し発信できるため、商用のタウン情報サービスとは違ったユーザ向けのコンテンツとなっている。現在、ユーザがよく行く飲食店の情報やコメントなど約250件のタウン情報が登録されている。

5.2 評価

携帯端末向け地図提供システムの簡略地図生成に関する評価は以下の通りである。

・簡略地図生成時間

経路長さ1.5km程度の経路案内図、1km四方の大きさでの周辺案内図の場合ならば、平均2秒で生成できた。携帯端末を持つ歩行者向けの地図を提供する、という観点から、1.5kmの経路案内図、1km四方の周辺案内図という大きさは妥当であると考えている。

- ・データ量の削減

一画面 300x200 ドット (1/4VGA 相当) の白黒2値画面で約 5KB のデータ量になり、地図の簡略化をしない場合に比べて、道路領域を示すデータ量が 1/5 程度、文字・記号データ量が 1/5~1/10 に削減された。

なお、

- ・地図の視認性に対するユーザの評価
- ・携帯端末向け地図アプリケーションの利用特性の把握

については、実証実験で評価中である。

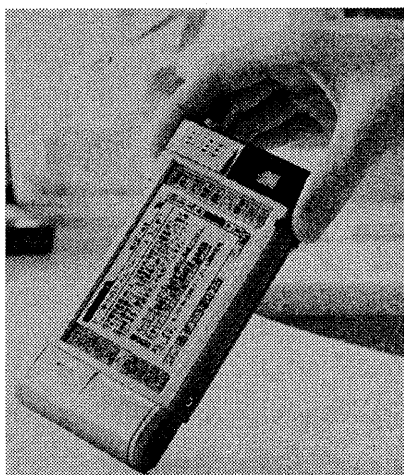


図7 携帯端末 Pinocchio

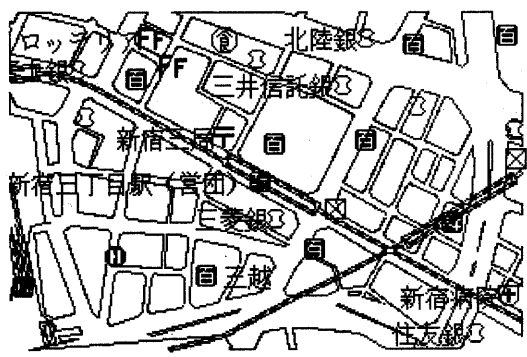


図8 周辺案内図*

6. おわりに

携帯端末での利用に適したデータ量の少ない簡略地図の生成を行う地図提供システムを開発した。現在、簡略地図生成に関して以下の課題が残されている。

- ・経路が長い場合や表示要求範囲が広い場合における地図表示上の工夫
- ・文字や記号の、より見やすい配置

今後はこれらの課題解決と、将来の携帯端末の高性能化に合わせたベクトルデータでの地図提供について検討してゆきたい。

参考文献

- [1] 東明佐久良編「モバイルGIS」, オーム社雑誌局, pp.78-92, 1997
- [2] 梶田健史, 他「デフォルメ地図作成システムの開発」, 情報処理学会論文誌 Vol.37 No.9, pp.1736-1744, 1996
- [3] 馬場口登, 他「経路理解支援のための略地図とその案内文の生成システム」, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II, No.3 pp.791-800, 1997
- [4] Ikeda, T., et al., "Development of Integrated Map Database Management System", 4th World Congress on Intelligent Transport Systems '97.