

i-mode 対応携帯電話を用いたテキスト記号化地図による 3ZA-1 歩行者用経路案内システム

飯村 伊智郎¹ 末松 佳子¹ 西村 大樹¹ 加藤 誠巳²
¹熊本県立技術短大 ²上智大学

1. まえがき

近年, NTT DoCoMo の i-mode 対応携帯電話を用いたインターネットの利用が著しい. この i-mode 対応携帯電話を用いて利用者に地図情報を提供する方法として, 地図を GIF 画像データとして送信することが考えられる. しかし, 画像データとして送信した場合, テキストデータの送信と比べてデータ量が増えるため, 送受信が完了するまでの時間やコストの面で不利となる. また, ITS (Intelligent Transport Systems)^[1]の開発分野の 1 つとして「歩行者等の支援」があげられており, 歩行者用経路案内システムの関心が高まってきている. そこで, 筆者らは, i-mode 対応携帯電話を用いて指定された出発地及び目的地をもとに最短経路を探索し, その結果をデータ量の少ないテキスト記号化された地図^[2]として利用者に提供することができる歩行者用経路案内システムについて検討を進めてきた. 本稿では, テキスト記号化地図生成アルゴリズムを提案すると共に, 熊本城付近を対象とした本システムの実行例を示し, その有効性を明らかにする.

2. テキスト記号化地図生成アルゴリズム

道路区間を表現する 1 本のリンクは, 端点に位置する 2 個のノードと, リンク形状を表現する複数個の補間点からなる. 即ち, 1 本のリンクは, ノード - 補間点, 補間点 - 補間点, 補間点 - ノードの, 3 種類の線分の集合として表現できる. また, リンクが補間点を持たない場合は, ノード - ノードという 1 つの線分として表現できる. リンクのテキスト記号化は, この線分毎に, 次に述べるアルゴリズムを適用することにより行う.

2.1. テキスト表示位置の決定

Bresenham の線分アルゴリズム (以降, Bresenham アルゴリズムと呼ぶ)^[3]は, デジタルプロッタや CRT (Cathode Ray Tube) ラスタデバイスにおいて, 任意の直線を表示するための最適なセル位置を決定する際に用いられる.

筆者らは, グラフィックス座標系で定義されている線分の始点及び終点の座標値をテキスト座標系の座標値に変換し, そのテキスト座標値に対して Bresenham アルゴリズムを適用することで, 最適なテキスト表示位置を決定した. ここで, グラフィックス座標値 (x, y) とテキスト座標値 (\hat{x}, \hat{y}) の関係は, 式 1 に示す通りである. 但し, $TEXT_W$ 及び $TEXT_H$ は, グラフィックス座標系におけるテキスト記号の幅と高さを,

[] はガウス記号を表す.

$$\hat{x} = \lfloor x / TEXT_W \rfloor, \hat{y} = \lfloor y / TEXT_H \rfloor \dots \text{式 1}$$

2.2. 使用するテキスト記号の決定

2.2.1. 線分

使用するテキスト記号は, Bresenham アルゴリズムで現在注目しているセル (\hat{x}_i, \hat{y}_i) と, 次に注目すべきセル $(\hat{x}_{i+1}, \hat{y}_{i+1})$ の位置関係と比較しながら, 現在注目しているセル (\hat{x}_i, \hat{y}_i) のテキスト記号を決定する. そのアルゴリズムは, 擬似言語で表現すると次のようになる. 但し, (\hat{x}_s, \hat{y}_s) , (\hat{x}_e, \hat{y}_e) は線分の始点及び終点におけるテキスト座標系での座標値を示す.

```
if ( |(\hat{y}_e - \hat{y}_s) / (\hat{x}_e - \hat{x}_s)| ≤ 1.0 ) {
  if ( \hat{x}_s ≤ \hat{x}_e ) {
    if ( \hat{y}_{i+1} = \hat{y}_i ) '┘'を使用. else '┙'を使用.
  } else {
    if ( \hat{y}_{i+1} = \hat{y}_i ) '└'を使用. else '├'を使用.
  }
} else {
  if ( \hat{x}_s ≤ \hat{x}_e ) {
    if ( \hat{x}_{i+1} = \hat{x}_i ) '┘'を使用. else '┙'を使用.
  } else {
    if ( \hat{x}_{i+1} = \hat{x}_i ) '└'を使用. else '├'を使用.
  }
}
```

2.2.2. ノード

交差点となるノードは, '┘'又は'┙'で表示する. 即ち, 点のつく記号が交差点を意味する. ここで, 交差点とは, 出リンクを 2 本以上持つノードを指す. 従って, 行き止まりのノードは交差点とは考えないものとし, 線分同様, '┘', '┙', '└', '├'で表示する. 使用する交差点記号の判断は, 次の通りである. まず, 現在注目している交差点から出るリンクを全て描画する. 次に, その交差点を中心とした 8 近傍のセルに注目し, 交差点の周囲のどこにテキスト記号が置かれているかを調べる. その結果と, 予め用意しておいた交差点用テキスト記号化パターンとを比較することにより, 使用するテキスト記号を決定する.

2.2.3. 補間点

補間点は, '┘', '┙', '└', '├'で表示する. 使用する補間点記号の判断は, 次の通りである. まず, 現在注目している補間点に接続している 2 線分を描画する. 次に, その補間点を中心とした 8 近傍に注目し, 補間点の周囲のどこにテキスト記号が置かれているかを調べる. その結果と, 予め用意しておいた補間点用テキスト記号化パターンとを比較することにより, 使用するテキスト記号を決定する.

3. システムの概要

3.1. 使用した地図データ及び対象とした地域

今回使用した地図データは、国土地理院発行の「数値地図 2500 空間データ基盤」である。対象とした地域は、熊本城付近の横 2.0km、縦 1.5km の矩形領域であり、ノード数は 660 個、有向リンク数は 1,796 本、補間点数は 1,356 個である。図 1 は、前述のアルゴリズムを用いて生成した対象地域におけるテキスト記号化地図の一部を示している。

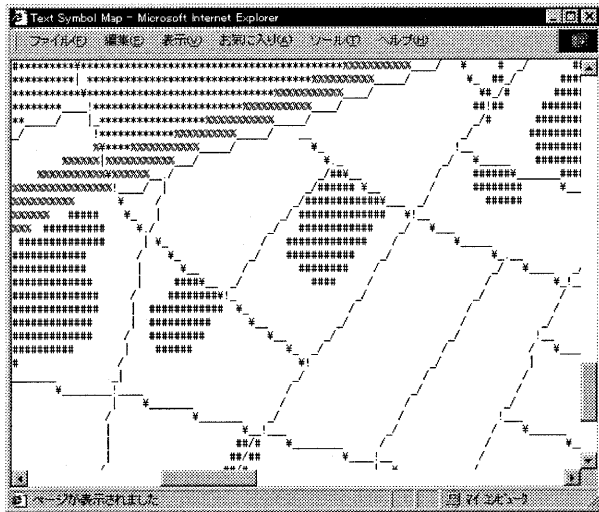


図 1 テキスト記号化地図の一部 (#:建物, *:敷地, %:水系)

3.2. システムの機能及び構成

本システムは、i-mode 対応携帯電話から指定された出発地及び目的地をもとに最短経路を探索し、その結果をテキスト記号化された地図として利用者に提供することができる。利用者が設定すべき条件は、経路探索条件である“出発地”及び“目的地”と、経路案内条件である“半角 1 文字が示す領域”と“前地図と次地図の重なる幅”である。尚、最短経路探索アルゴリズムとしては、Dijkstra 法を採用した。

本システムの構成は、図 2 に示す通りである。

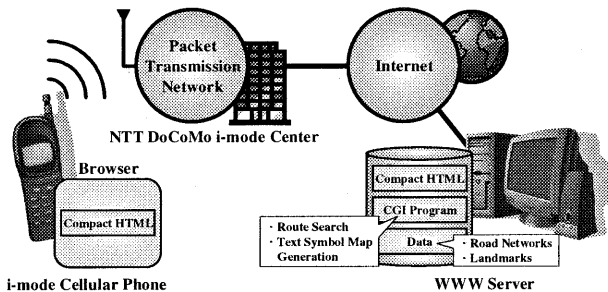


図 2 システム構成

3.3. 実行例

図 3 は経路探索条件の一つである出発地の設定画面例を、図 4 は経路案内条件の設定画面例を示す。

また、熊本城前電停から熊本城までの最短経路案内時における案内地図の例と、その際に併せて表示される補足情報の例を図 5 に示す。

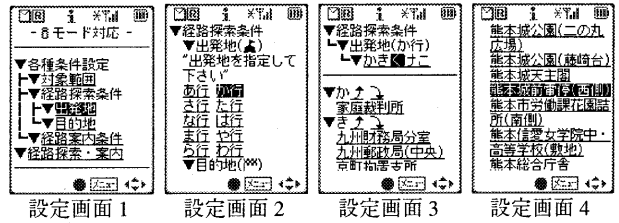


図 3 経路探索条件の一つである出発地の設定画面例

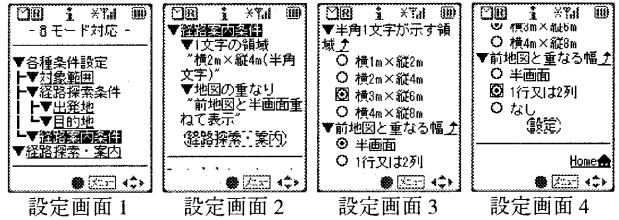


図 4 経路案内条件の設定画面例

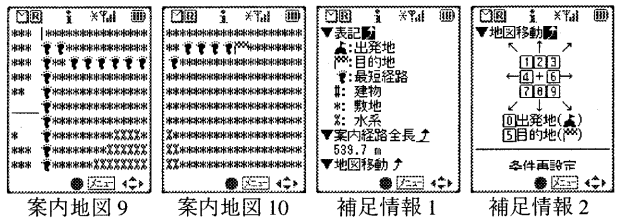
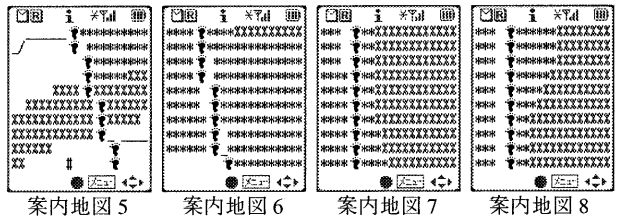
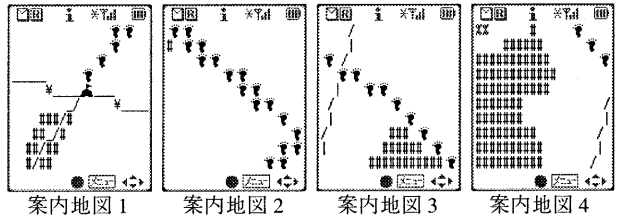


図 5 最短経路案内時における案内地図と補足情報の例

4. むすび

画像に比べデータ量の少ないテキスト記号化地図を、ベクトル地図データから生成するアルゴリズムを提案した。また、提案したアルゴリズムを実際の地図データに適用することで、テキスト記号化地図による経路案内を実現し、その有効性を確認した。今後は、ユーザインターフェースの改善や対象地域の拡大に関して検討を進めていく予定である。

参考文献

- [1] (社)交通工学研究会編：“インテリジェント交通システム,” 丸善 (1997).
- [2] 加藤, 岡田, 河村：“電子メールで送信可能なテキスト記号化案内地図の自動生成システム,” 情報第 56 回大会, 4U-05 (1998).
- [3] Bresenham, J. E., “Algorithm for Computer Control of Digital Plotter,” IBM Syst. J., 4 (1), pp. 25-30 (1965).