

8Q-1

市街地地図データベースからの
道路ネットワーク自動抽出

加藤 誠巳 菊池 新
(上智大学理工学部)

1. まえがき

近年、自動車を対象とした経路案内システムで使用するため地図情報データベースの構築に対する要求が高まっている。しかし、市街地地図データを元に道路ネットワークを抽出する際、人手のみに頼ると多大な労力を要する。そこで、コンピュータによってネットワーク情報を自動的に抽出することが望まれる。本稿では、まず市街地地図データから交差点を特徴点として抽出し、その特徴点間の接続関係を求め、道路ネットワークを自動抽出する手法について述べている。

2. 対象とする地域

今回用いた市街地地図データは、東京23区を含む縦31km、横36kmの地域を対象としている。この市街地地図データを縦200m、横300mのメッシュに分割し、このメッシュ単位で道路ネットワークを抽出した。

3. 用語の説明

1. ブロック辺

市街地地図は、道路の縁に相当する線分で構成されている。各線分をブロック辺と呼び、順に番号付けがなされている。

2. ブロック点

ブロック辺の始点及び終点をブロック点と呼び、順に番号付けがなされている。

3. 特徴点

屈曲点、十字路などネットワーク構造においてノードとなる点を指す。

4. 市街地地図データ

市街地地図を表現するデータは、ブロック点データとブロック辺データより成っている。

4.1 ブロック点データ

各ブロック点は、メッシュ単位のXY座標と、接続ブロック辺(入ブロック辺、出ブロック辺)で規定される。この場合、入ブロック辺と出ブロック辺は、外積が正となるようにしている。

4.2 ブロック辺データ

ブロック辺は2つのブロック点(ブロック点1とブロック点2)で規定され、ブロック点1とブロック点2は、ブロック点1のx座標の方がブロック点2のx座標より小なるようになっている。

5. 道路ネットワークの抽出方法

5.1 前処理

前処理として原データの補正を行なう。

1. 折線の直線近似

ブロック点 P_i とその前後のブロック点 P_{i-1}, P_{i+1} のなすベクトルによる角度がある閾値以下であるなら、 P_{i-1} から P_{i+1} までは、一本の直線とみなすことができ、 P_i に関する情報は、必要無いものとする。(図1)

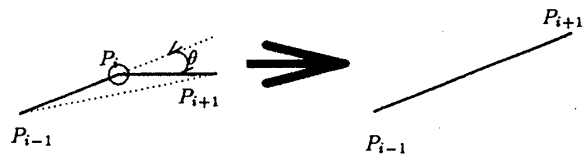


図1 折線の直線近似

2. ブロック点の補正

隣合うブロック点 P_1, P_2 において、 P_1 の入ブロック辺、出ブロック辺を L_{1in}, L_{1out} 、 P_2 の入ブロック辺、出ブロック辺を L_{2in}, L_{2out} 、そして L_{1in} と L_{2out} を延長したものの交点を P_3 とする。 P_3 と $L_{1out}(=L_{2in})$ との距離 d がある閾値 d_0 以下のとき、 P_3 を新たにブロック点とし、 P_1, P_2 に関する情報は必要無いものとする。(図2)

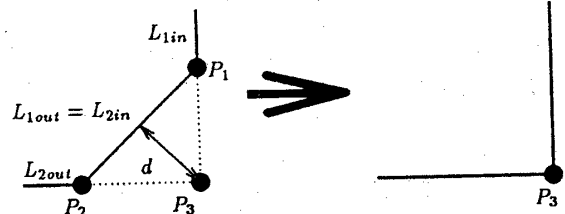


図2 ブロック点の補正

5.2 平行線分対の抽出

地図データの道路は、一般に平行線で書かれる。そこで、ここでは道路を平行線分対としてとらえ、この平行線分対を抽出する。

平行線分対とは、図3においてある与えられた定数 θ_0, w_0, m_0 に対し以下の条件をみたすものを言う。

1. 角度 $\theta < \theta_0$
2. 幅 $w < w_0$
3. 重なり度 $m < m_0$

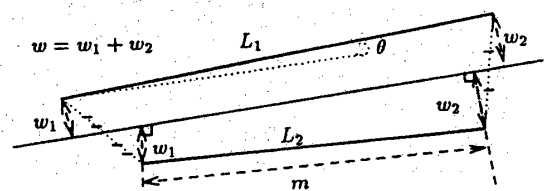


図3 平行線分対

5.3 特徴点の抽出

ここでは、道路ネットワークは特徴点（交差点）の集合であると考え、平行線分対をもとに6つのネットワークパターン（端点、区画辺点、屈曲点、T字路、Y字路、十字路）のマッチングを行なうことにより特徴点を抽出する。その際、抽出した特徴点を形成しているブロック点に、ノード番号を登録する。

また、6つのネットワークパターンのマッチングにより、抽出できない特徴点（複雑な交差点）は以下の性質を持っている。

1. メッシュ内にそれほど多くは存在しない。
2. その特徴点を構成しているブロック点にノード番号が登録されていない。
3. その特徴点を構成しているブロック点は一ヶ所に集中している。

この3つの特徴をもとに、ノードが登録されていないブロック点を持つ平行線分対を探索し、一ヶ所に集中している平行線分対を複雑な交差点として抽出する。

これらの手法により抽出した特徴点をノードとして登録し、そのノードから出るブロック点対も登録する。

5.4 道路ネットワークの構成

5.3の手法を用いて抽出したノード N_1 から出るブロック点対 (P_{11}, P_{12}) が構成するノードを N_2 とし、入ノード N_1 、出ノード N_2 としてリンクを構成する。ノード N_1 から出るすべてのブロック点に対して同様の処理を終えたら次のノードについて探索する。(図4)

5.5 特徴点の追加、削除、修正

今回使用した市街地地図データには、駅など、道路以外の要素も含まれるため、先に述べた手法を用いてすべての特徴点を正確に抽出することは不可能であると考えられる。ここでは、抽出できない特徴点に関しては、人手により追加、削除、修正を行うようにしている。

6. ネットワーク抽出結果

図5に千代田区内の1メッシュに対する道路ネットワークを抽出した結果を示す。尚、この場合には人手による追加、削除、修正は行っていない。

7. むすび

市街地地図データから平行線分対を探索し、その平行線分対をもとに特徴点を抽出し、最終的に道路ネットワークを抽出する手法について述べた。最後に、有益な御討論をいただいた本学マルチメディアラボの諸氏に、謝意を表する。

参考文献

- [1] 早川, 渡辺, 吉田, 川口: "市街地地図からの道路ネットワーク抽出", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J74-D-2, No.6, pp.757-765 (1991-06).
- [2] 吉田, 川口: "市街地地図における略図に対応した道路図の抽出", 情報処理学会第40回全国大会, 2p-3(1990).

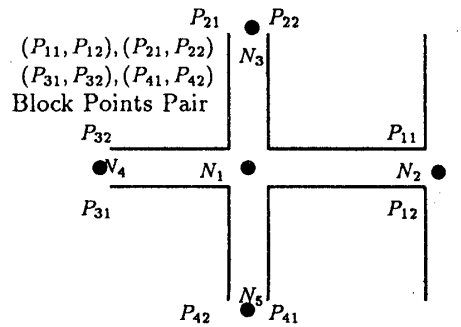


図4 ブロック点対

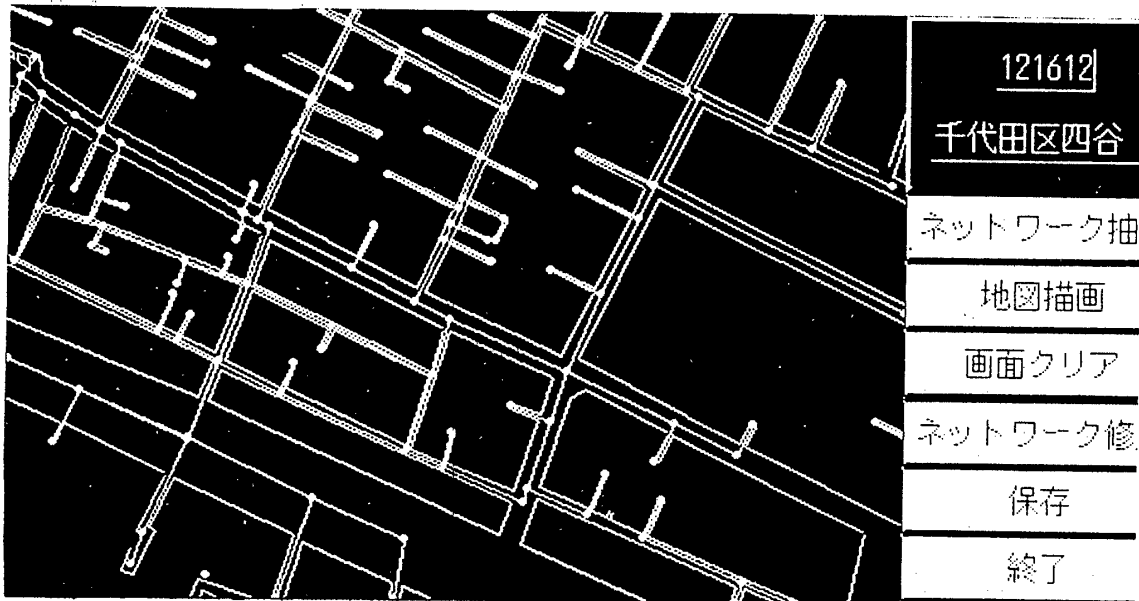


図5 ネットワーク抽出結果