

デジタル地図における縮尺に応じた補間点間引き手法

8Q-8

加藤 誠巳 大西 啓介 石田 裕三
(上智大学理工学部)

1 まえがき

日本全国を対象とした大規模なデジタル地図ネットワークをディスプレイに描画するとき、縮尺の度合を大きくして例えば、市街地、駅周辺、屈曲した山道等を描画する場合には、道路ネットワークの屈曲を表すノードとノードの間の補間点をすべて描画することが必要である。しかし、縮尺の度合を小さくして例えば、関東地方全体を描画する場合には、すべての補間点を描画することは、ディスプレイの大きさ及び解像度を考慮すると無意味である。更に縮尺の度合を小さくして例えば日本全国を描画する場合には、補間点は全く描画する必要はない。本稿は、描画時間を削減するために、デジタル地図において縮尺に応じて不自然にならない程度に補間点を間引く手法について述べている。

2 対象とした道路網

ここで使用した地図データは、日本デジタル道路地図協会の全国デジタル道路地図データベースの中から、必要なデータのみを抽出したものである。今回対象とした道路網は、図1に示す首都圏の1次メッシュ(80km四方)の基本道路網である。



図1 対象とした1次メッシュ

3 ネットワーク・データ

図1に示す1次メッシュの道路網データは、24,432個のノード、57,220本のリンク、および、92,351個の補間点から形成されており、そのデータ・ファイル容量はバイナリ形式で合計約2.3MBである。

4 補間点間引き手法

4.1 折れ線の再折れ線近似^[1]

図2に示すように P_1 から P_n まで n 個の点からなる折れ線を更に粗い折れ線で近似することを考える。その近似方法は元の折れ線上のすべての点に対して、最も近い近似線分までの距離がある与えられた定数 ϵ 以下となる条件で行われる。まず折れ線の両端点 P_1 および P_n を結ぶ線分 L_1 を仮定する。次に折れ線上の点 P_i ($1 < i < n$) から線分 L_1 までの距離を計算し、その最大値 h_{max} を求める。もし $h_{max} \leq \epsilon$ であれば、 P_1 から P_n までの点で構成される折れ線に対する近似線分は、 L_1 となる。一方、 $h_{max} > \epsilon$ の場合には、 P_1 を始点とし、最大距離にある点 P_m を終点とするチェーンと、 P_m を始点とし P_n を終点とするチェーンの二つに分割し、各々に対し同様な処理を繰り返し、最終的にどの点からも距離が ϵ 以下となるような再折れ線近似を得ることができる。

これをアルゴリズム化して書くと次のようになる。

1. $s \leftarrow 1, e \leftarrow n, k \leftarrow 1$ 。
2. 2点 P_s, P_e を結ぶ線分を作り、これを L_k とする。
3. P_i ($s < i < e$) と L_k との距離 h_i を求め、その最大値を h_{max} とする。また距離が h_{max} となる i の値を j とする。
4. もし $h_{max} > \epsilon$ であれば、 $e \leftarrow j$ として2.へ。

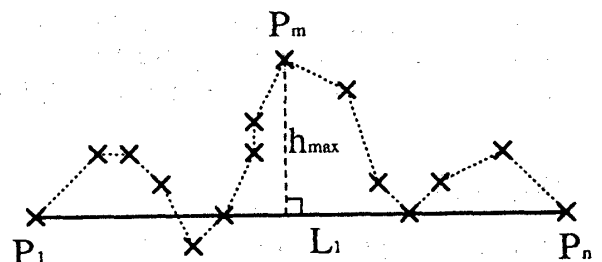


図2 折れ線の例

5. もし $e < n$ であれば、 $k \leftarrow k+1, s \leftarrow e, e \leftarrow n$ として 2. へ。
6. $L_j (1 \leq j \leq k)$ がチェーン P_1 から P_n に対する再折れ線近似である。

4.2 補間点のランク付け

4.1の手法によって間引かれなかった補間点に次のようにしてランクを付ける。

1. すべての補間点のランク r を -1 として、 $\varepsilon \leftarrow 1$ とする。
2. 4.1で述べた再折れ線近似をすべてのリンクに対して行う。
3. 2.によって間引かれなかった補間点のランク r に対し、 $r < \varepsilon$ であれば、 $r \leftarrow \varepsilon$ とする。
4. 2.によって間引かれなかった補間点がない場合終了する。
5. $\varepsilon \leftarrow \varepsilon+1$ として 2. へ。

4.3 補間点データの選択描画

描画するディスプレイの物理的大きさ、解像度を考慮し、縮尺に応じた補間点のランク r_0 を算出し、描画する際、そのランク以上のものだけを描画するようにする。

5 結果

図3から図5に補間点間引きを行って描画した結果を示す。図3と図4の四角で囲まれた部分がそれぞれ図4と図5に対応している。

図3の場合 $r_0 = 100$ であり、図1の補間点の内 2.35%を描画している。図4の場合 $r_0 = 12$ であり、図1の補間点の内 20.9%を描画している。図5の場合 $r_0 = 1$ であり、図1の補間点の内 81.6%を描画している。

6 むすび

デジタル地図における縮尺に応じた補間点間引き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] 坂内, 大沢: “画像データベース”, 昭晃堂 (昭 62).



図3 補間点を間引いた地図 (80km 四方)

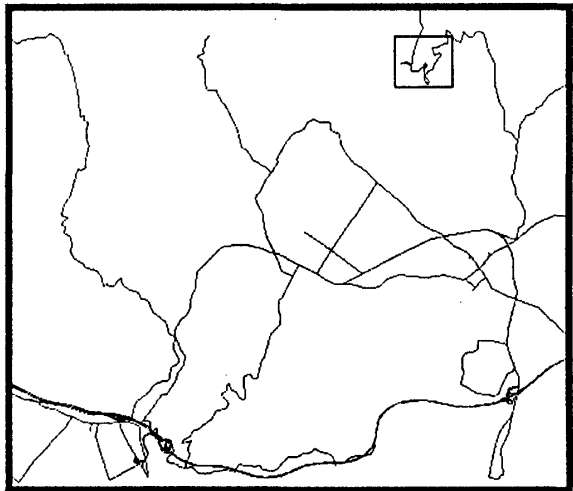


図4 補間点を間引いた地図 (10km 四方)

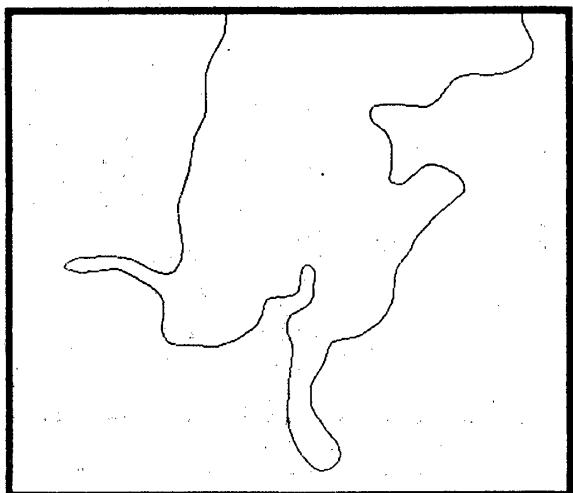


図5 補間点を間引いた地図 (1km 四方)