

擬似N次元テーブル利用図形検索方式の提案と 4K-2 地理情報処理への応用

角本 繁 岩村 一昭 江村 泰典

日立製作所 中央研究所 日立精工株式会社

緒言：

図形データを解析したり、シミュレーションに利用する上で重要な要素処理として、図形の検索がある。図形データは、2次元、3次元の空間に広がるため、データがソートできてもこの検索には通常長時間を要する。また、全要素を管理するポインタを生成したり、空間を分割して木構造でデータを管理する方法^{1),2)}もあるが、ポインタの生成に長時間を要したり、木の解析を必要としたりする。特に、地図のデータ量は大きく、数万ベクトルを超えるため、この処理時間の影響は顕著である。そこで、この検索を高速化するために擬似N次元テーブルを利用した図形検索方式(QND方式)を開発したので報告する。

基本構想：

ここに提案するQND方式の基本的な考え方は、地図のような2次元データを例にすると次のようになる。

- 1) 2次元に広がる図形データを一定サイズの2次元のメッシュデータに対応付ける。ここで、任意の図形データとメッシュとはX、Yそれぞれの比例計算で対応付けることができる。
- 2) 各メッシュに線分、線分の端点・屈曲点などの特徴点を対応付けることができる。そこで、図形データを検索するために必要な格納場所を示すポインタ情報を対応するメッシュに格納する。全図形データを一回だけ参照することによってこのメッシュデータを構築することができる。
- 3) 図形データに記述されている線分、ポリゴン(領域の外周)などはそれぞれ適当に離れている。地図の場合も大部分の線分は0.5mm以上離れている。また、比較的混んだ図面でも線の領域(黒領域)は20%程度である。しかも、この比率は中心線に着目すればさらに低くなる。そこで、メッシュデータのサイズを図形データのサイズの数十分の一にまで縮小しても、同一メッシュで重なる図形はわずかである。
- 4) 任意の点の情報を検索する場合は、メッシュデータを構築した時と同じ比率でスケール変換を行うことによって対応するメッシュを求めることができ、そのメッシュに格納されているポインタ情報から直接、高速に要求の図形を参照することができる。

QND方式の具体化：

上記の基本構想に基づいて、本方式を具体化する場合のメッシュデータの構造を図1に示す。ここで、同一のメッシュに対応する線分が交差したり接近したりする場合には、そのメッシュに格納すべきポインタが複数個になる。そこで、関係する全てのポインタを同一のメッシュに対応付けるために、各メッシュを複数

Quasi N Dimensional table method and its application to GIS

Shigeru KAKUMOTO¹ Kazuaki IWAMURA¹ Yasunori EMURA²

1.HITACHI,Ltd. 2.HITACHI SEIKO,Ltd.

のブロックで構成する。もし、全メッシュを必要最大のブロック数で構成すれば全てのポイントを格納できるが、大部分のブロックは空きになりメモリの使用効率が低下する。そこで、ブロックの個数は適当数に固定する。対応する図形データが多すぎて全てのポイントを格納できないメッシュに対しては、これらのポイントを格納した補助テーブルを設け、その補助テーブルを参照するためのポイントを格納する。このメッシュデータを格納するテーブルは、三次元の広がりを持つためこのテーブルを擬似三次元テーブル（Q3Dテーブル）と呼ぶ。

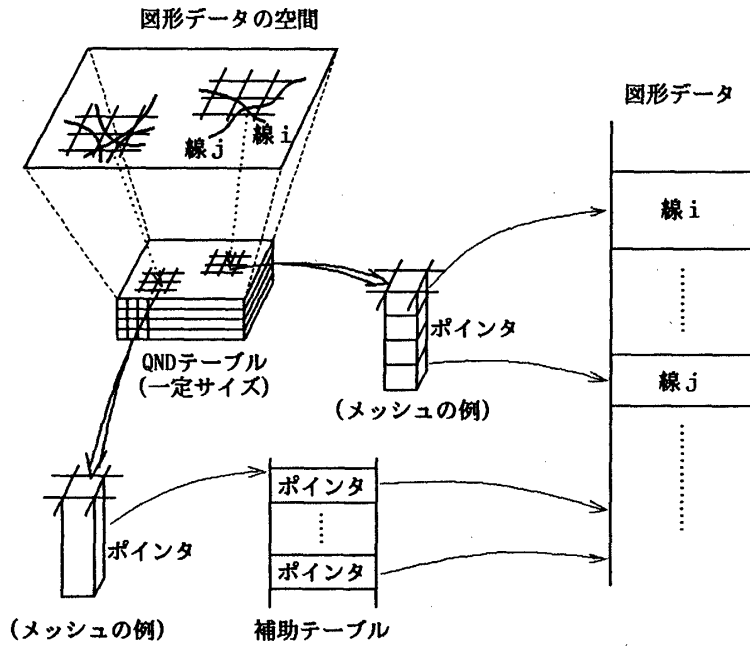


図1 QND方式のデータ構造

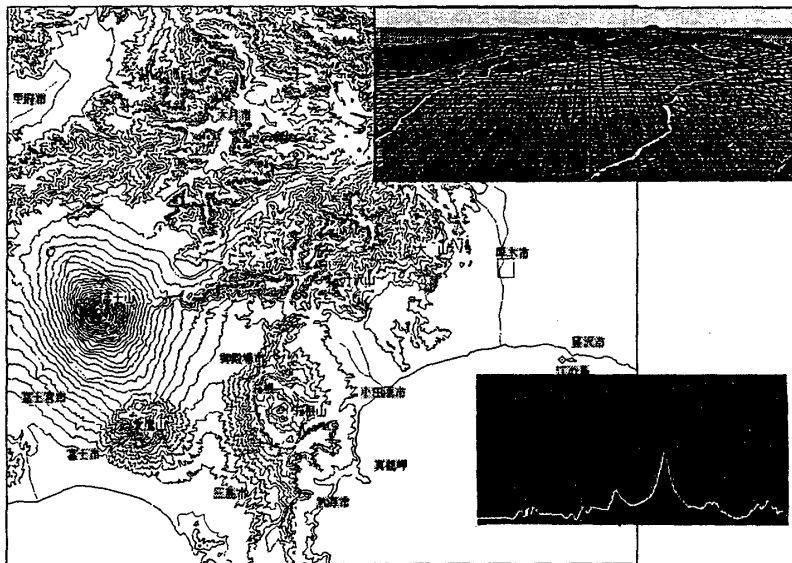


図2 QND方式による地形解析の例

地理情報処理への適用：

本方式を地図データを用いた地形解析に適用した。Q3Dテーブルのサイズを128×128とした場合、80%以上のメッシュに対応するポイントの数は4個以下になるため、各メッシュを4ブロックで構成した。富士山周辺の解析結果として得られた断面形状と鳥瞰図の例を図2に示す。図形検索の速度としては領域分割方式などと比べて40倍以上の高速化が図れた。なお、この地形解析の手法については別途報告する。

結言：

ここで提案したQND方式によって図形検索を従来手法の数十倍に高速化できるため、通常、長時間の演算を要する地形解析などを実時間で処理することが可能になった。本方式は、地誌などの属性データの管理をはじめ、三次元の図形データの検索にも適用できるため、さらに、膨大なデータ量の処理を必要とする地理情報処理へも効果的な適用が可能である。

謝辞：

本研究を遂行する上で適切な助言をいただいた当研究所の江尻主管研究長に感謝します。