

Title	地理情報処理における画像処理技術と幾何学的技法の統合に関する研究
Author(s)	引木, 芳彦
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/1481
Rights	
Description	Supervisor:浅野 哲夫, 情報科学研究科, 修士

GIS における画像処理技術と幾何学的手法の統合に関する研究

引木 芳彦

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2001 年 2 月 15 日

キーワード: GIS, DEM, TIN, 特徴抽出, LEDA.

我々は日常生活の中で様々な地図を利用する．地図にはそれぞれ利用目的があり，我々が普段地図と呼んでいるのも各目的(主題)に沿って作られた地図(主題図)である．こうした主題図の作成技術は，デジタルマッピング技術の発展から，正確な地形情報のみを記した地図(地形情報)と，地形上の各オブジェクトと結びついた様々な情報(属性情報)を共通のキーとして管理することで実現されてきた．近年，これらの処理は地理情報処理(GIS)として確立され，規模を問わず，あらゆる分野，地域で注目を浴びている．しかし，GIS がこれほど有用であるにもかかわらず，GIS の個人環境での普及はいまだ十分とはいえない．原因として考えられるのが，GIS が扱う巨大なデータ集合である．このため GIS 上で行われる数々の処理に多くの計算機資源が必要となり，高速性を最大限に考慮したアルゴリズムが重要となる．本研究ではこのような課題に際し，アルゴリズムとデータ構造の両側面から GIS の描画性能に関する高速性と精度の向上を図る．そこで注目されるのが地形データの幾何学的変換である．地形データは，画像データと同じラスタ方式と呼ばれるデータ方式を用いる．つまり，画像では各座標(アドレス)にひとつの色彩情報を保持するのに対し，地形データでは各アドレスに対してひとつの標高情報をもつ．このため画像処理における幾何学的変換を地形データへ応用するのが一般的である．しかし，この手法はデータ上の各グリッドのアドレスを最優先した処理であり，その際に行われる補間処理についても，各画素が比較的滑らかに配置されているといった画像の持つ特色に基づいて考案されていることから，オリジナルデータは破壊される．これは地形の幾何学的変換が地形の形状から得られる情報を考慮した処理ではないために発生する．縮小を例にとって見るとわかるように，単純な縮小ではエイリアシングや平坦化の影響により，縮小倍率に応じて地形的特徴が欠落してしまい，結果として地形データ全体の精度低下が起こる．したがって，画像処理における幾何学的処理の地形データへの適用は，何らかの改善

が必要である．そこで本研究では，画像データの縮小における幾何学的処理を，地形データから抽出した特徴情報と統合することで，位置的精度，標高精度を考慮した新たな幾何学的変換の概念を提案する．特徴点に関しては「尾根」、「谷」、「窪地」、「頂上」の4点を特徴と定める．これまで特徴抽出については様々な研究が行われているが，それらの研究で用いられている多くの手法はその多くがグリッド集合を自由曲面のパッチとして近似し，その曲面の形状から山や谷，尾根などを判別する手法であった．しかし，これには処理に膨大な時間がかかるうえ，実装も困難となる．また，洪水型アルゴリズムを用いた流水線の検出など，比較的実装が容易な処理も提案されているが，尾根の連結などを考慮すると，特徴抽出を行うことは難しい．上の操作は主にラスタデータに対して行われてきた処理であったが，本研究ではこれと全く異なったアプローチをとる．つまりラスタデータを一旦ベクタデータに変換し，評価点を点から辺へと変更する方法である．そのためにまず，地形データを三角形分割し，規則的な三角形網を形成する．それから Delaunay 三角形分割，drop heuristics を用いて，一定の誤差範囲内にある頂点を削除し，不規則な三角形網（以下 TIN という）を形成する．TIN は Lee のアルゴリズムを用いると $O(n \log n)$ 時間で計算が可能であり，しかも最小構成要素が三角形で保持されていることから，隣接する頂点，面，辺へのアクセスが容易であり，かつ解析に優れている．また構成した TIN に対する特徴抽出法として，TIN 上の各辺に3つの観点（頂点連結性，隣接する面のなす角度，位相距離を考慮した部分領域の湾曲）からコストを求める．全ての辺についてコストを求めた後，閾値を定めて，それから対応する辺を特徴辺として抜き出す．こうして得られた特徴データは特徴抽出モデルとして再びラスタ-ベクタ変換されフラグ形式を用いてファイルに格納される．そして，幾何学的処理の際にはこれをフリッピングと呼ばれる処理を用いて地形データとの相互利用を図る．このようにして，画像処理の手法を生かしつつ，それに加えて地形の形状的な特徴や精度を考慮した処理を高速に行うことが可能となる．これは従来の幾何学的変換の方法に新たな概念を提案するものである．本論文の最後で本研究における概念を実装し，従来の幾何学的変換における縮小法と本研究における縮小法とを同縮尺で比較する実験を行った．この際，アルゴリズムライブラリとして LEDA を利用することで，グラフやリストを始めとする各データ構造の構成やアクセス，アルゴリズムの実装が可能となった．以上のように本研究は，GIS での問題を解決し，かつ実用性に優れた処理を考案するといった課題に対し，理論的な側面と実装の側面の両方からのアプローチを行った．課題として残るのは特徴抽出処理の自動化技術である．とくに評価関数における各パラメータの設定法が今後の大きな課題である．