

EWS 4800 シリーズ

— 地理情報処理システムにおける画像の効果的使用法 —

4K-7

村上 陽志、米沢 勉、田島 秀和、山田 佐知子、篠原 明彦
 * 日本電気ソフトウェア㈱ 第二基本システム事業部 アプリケーション開発部
 ** 日本電気㈱ 情報処理システム技術本部 科学技術システム部

1. はじめに

地理情報処理は、上下水道管理、道路管理、土地台帳管理など、非常に幅広い応用分野で利用されているが、大量のデータを扱うため、従来は大形汎用機上で構築される事が多かった。近年、安価で高性能なEWSの出現によりEWS上での処理が可能になり、ますます用途が広がりつつある。

従来、地理情報処理は地図情報(ベクトルデータ)、属性情報(数値、文字)を取り扱うことが主であったが、最近ではラスター地図などの画像情報を扱う要求も増加してきている。我々は、EWS上の地理情報処理システムにおいて、画像情報を効果的に取り扱う方法を検討し、特にカラー画像の高品質圧縮・高速復元・重ね合わせ表示方式を検討し実現したので、ここに報告する。

2. システムの概要

我々の開発したEWS上の地理情報処理システムは、地図、画像、および、属性データを独立した3種類のデータベースとして扱い、各種データの高速な表示・検索・編集・出力などの機能を有している。図1に、本システムの構成図を示す。

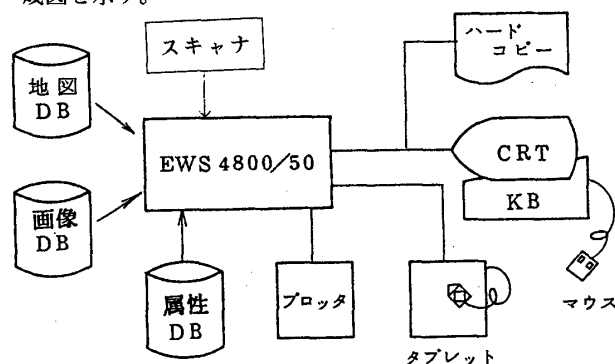


図1 システム構成図

3. 画像情報の用途

本システムでの画像情報の用途としては、地形図などをベクトル地図の背景として扱う背景図(2値)、および、航空写真、図面台帳などをカラー(多値)画像として扱う付属図の2種類がある。

背景図は地図の一種としても扱え、利用者は画像を意識することなしに操作できる。また、プレーン分割を行いベクトル地図との重ね合わせ表示を可能にしている。

付属図は、カラー画像として取り扱うが、メニュー、地図、および、画像を同時に表示するため、画像データに割り当てる色数は128色程度となり、限られた色数での高画質表示が必要となる。また、大量データ保管のための高圧縮方式、および、高速な復元・表示方式が必要となる。そこで、高品質で高速な圧縮/復元表示方式を検討し、5項に示す限定色化+ブロック符号化方式を最も有効な方法として本システムで取り入れた。

4. プレーン分割

メニュー、地図、画像を同時に表示し地図の重ね合わせ表示も可能にするため、次のようなカーン分割を行った。カーンを単純に分割したのでは十分な色数が取れないため、地

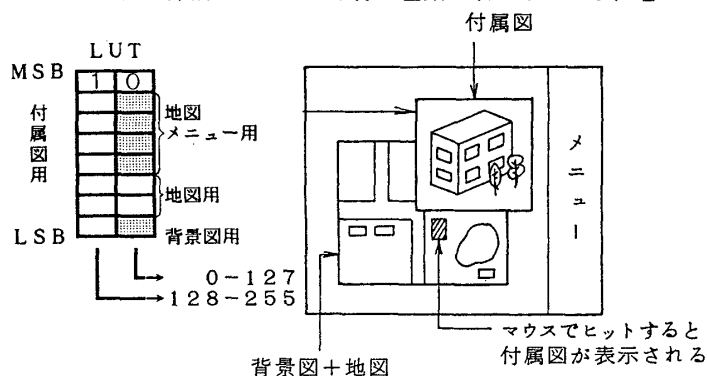


図2 画像情報の利用例

An Efficient Method of Using Image Data on Geographical Information System

* Yoji Murakami, Tutomu Yonezawa, Hidekazu Tajima, Sachiko Yamada, Akihiko Shinohara

* NEC Software Ltd., ** NEC Corporation

図表示用には、表示用メモリの下位7ビットをフルン分割して複数のスクリーンを定義する。この時、LUTは0-127を使用しMSBは常に0とする。各スクリーンの表示色は、フルン数を n とすると 2^n 色となる。付属図の表示には、全フルンを使用するがMSBは常に1としLUTは128-255を用いて、128色使用可能とした。このようにすることで、地図の重ね合わせと付属図を同時に表示可能とした。図2に、画像情報の利用例とLUT構成を示す。

5. 限定色化+ブロック符号化

カラー画像の圧縮として、1/20程度に圧縮しても画質劣化のほとんどない手法(DCTなど)があるが、処理が複雑で圧縮・復元表示に時間がかかる。限定色化画像をDBとして用いた場合は、圧縮率は1/3と低いが復元処理は必要とせず、表示が高速に行える。本システムでは限定色化画像を更に、復元処理の高速なブロック符号化を用いて圧縮率を高めた。

カラー画像をブロック符号化した後に限定色化する方式として、Color Cell Compression(CCC)[1]という手法が報告されているが本システムの方式では、限定色化した後にブロック符号化を行った。これは、ブロック符号化を行うと多少画質が劣化するため、画像DBとしては限定色画像と限定色符号化画像の両方を扱えるシステムとしたことによる。

5.1 限定色化アルゴリズム

カラー画像を限られた色数で表示する限定色化手法は様々あるが、本システムでは他の手法に比べて簡易で処理速度が速く、使用メモリが少なくすむなどの理由により、重み付き分散を用いた分割法(渡辺[2])を利用した。限定色化した画像の画素値は、LUTへのインデックスを表しているだけなので、白黒の濃淡画像として見たときに意味のある画像とならない。そこで、本システムでは限定色化された画像を輝度値でソートし直し、白黒の濃淡画像としても取り扱えるようにした。これは、次のブロック符号化処理や他の画像処理(2値化など)に対して有効な処理となることも考慮したものである。

5.2 ブロック符号化アルゴリズム

ブロック符号化は、ブロック内(4*4程度)の輝度値(ソートして

あるため画素値が輝度値に対応する)の平均を用いてビットマップとブロックの代表色を作成する。画像は既に限定色化されているため、LUTの中よりこの代表色に最も近い色を持つ色インデックスをブロックの代表画素値とする。符号化画像としては、このビットマップ(16ビット)と代表画素値(8ビット*2)、および、LUTを記憶する。これにより、原画像に対しては約1/12の圧縮率を得られる。

6. 評価とまとめ

本方式による圧縮、復元・表示の処理性能をEWS4800/50を用いて評価したところ、データ利用時に重要となる復元・表示速度は非常に速く、512*512*16の画像で約3秒であった。限定色化は多少時間がかかっているが、データベース作成時なのであまり問題とならない。通常圧縮/復元では、復元した画像を更に限定色化しなければならず表示に時間がかかるが、本方式では既に限定色化されているため、復元と同時に表示ができ高速である。また、付属図などは画像のもつ色数が少なく、ブロックとしてのまとまり(家屋など)もあり、本方式による画質劣化はほとんど認められなかった。図3に限定色符号化画像と地図の表示例を示す。

本方式は地理情報処理上のカラー画像の圧縮・表示方式としては優れていると思われるが、今後は、圧縮率の向上、滑らかな階調変化を持つ画像の画質向上などを目指し検討していきたい。

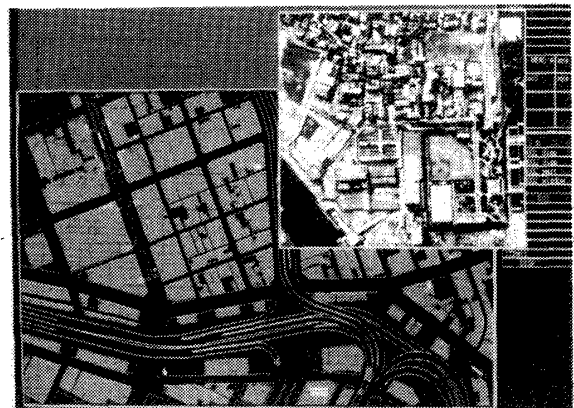


図3 地図と画像の表示例

[参考文献]

- [1] G. Campbell, T. A. Defanti, J. Frederiksen, S. A. Leske, L. A. Lindberg "Two Bit/Pixel full color encoding", SIGGRAPH'86 Conference Proceedings, Vol.20, No.4, 1986
 [2] 渡辺「カラー画像を256色で近似表示するための高速アルゴリズム」, 信学論(D), J70-D, No.4, pp.720-726, '87