

ベクター表現における階層的変換手法の検討

A Study on Hierarchical Vectorization for Vector Representation

河村 圭[†]山本 勇樹^{††}渡辺 裕[†]Kei KAWAMURA[†] Yuki YAMAMOTO^{††} Hiroshi WATANABE[†][†] 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科^{††} 早稲田大学理工学部 電子・情報通信学科[†] Graduate School of GITS, Waseda Univ. ^{††} Dept. of Elec. Info. and Comm. Eng., WASEDA Univ.

1 はじめに

ベクター表現は端末の解像度に依らず高品質な画像を表示できるため、ベクター表現によるコンテンツの需要が高まると予想される。ディスプレイの解像度や表示端末の処理能力に適した品質や符号量にするために、ベクター変換には符号量制御及びスケーラビリティを実現する階層符号化が求められる。そこで、本稿では、ベクター表現の階層的変換手法を提案する。

2 符号量制御

ベクター表現の符号量を制御する手法として以下の3つが挙げられる [1]。

ガウフィルタは、輪郭線における凹凸ノイズを削減する効果がある。その結果、ベクター変換の後段で線の統合がされやすくなり、符号量が削減される。しかし、フィルタ半径を大きくすると輪郭線が隣接している領域では再現性が著しく低下する。また、半径の異なるベクター表現間において、互いの通過点を対応づけて階層化するのは困難である。

ベクター変換の後段では、冗長な線の統合が行われる。許容近似誤差を大きくすると線の統合が促進され、符号量が削減される。ガウフィルタと比較して、大幅な符号量削減は困難であるが、輪郭線が削減されることがないので再現性は高い。

ベクター表現におけるデータは、主に線の通過点と制御点の x - y 座標により構成される。そこで、ベクター表現に変換後のデータに対して、座標解像度を削減することで符号量が削減される。

本稿ではベクター表現のみを用いる2手法から、階層符号化を実現する手法を検討する。

3 階層的変換手法

3.1 通過点の階層化

冗長な線の統合では、連続する2つの通過点が削減され、新たな通過点が1つ追加される。そこで、削減される通過点の座標と、追加された通過点のデータ中の位置を拡張階層として保存する。許容近似誤差を順次大きくすることで、複数の拡張階層を構成できる。

3.2 座標解像度の階層化

ベクター表現において xy 座標は、適当なスケールにより整数に変換される。そこで、これらの数値をビットプレーンに分解することで階層構造に変換する。

3.3 エントロピー符号化

通過点の座標は、冗長性を削減するために開始点を除いて直前の点に対する相対座標で表される。相対座標データは一樣分布であるため算術符号化を行う [2]。

閉曲線の開始点の座標や曲線の種類を表す付加情報は画像によって分布が変わると考えられる。予備実験により、本稿ではBWT (Burrows-Wheeler Transformation) を用いる。

4 シミュレーション実験

提案手法を実装し、階層符号化の性能についてシミュレーション実験を行った。

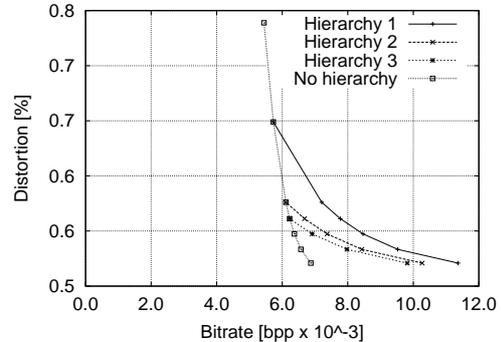


図1 点の階層化によるレートディストーション

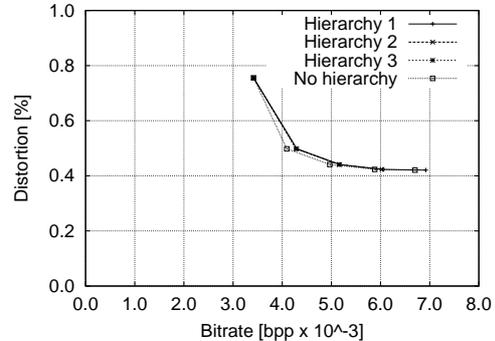


図2 座標解像度の階層化によるレートディストーション

通過点の階層化については、最大許容誤差を変化させた基本階層に対して複数の拡張階層をそれぞれに付加した。階層化の有無によるレートディストーションを図1に示す。

座標解像度の階層性については、最高解像度を変化させたベクター表現から複数の拡張階層をそれぞれ生成した。階層化の有無によるレートディストーションを図2に示す。

実験結果より、通過点の階層化ではオーバーヘッドが大きい。これは、線の統合手法に起因するため、改善が必要である。一方、座標解像度の階層化ではオーバーヘッドがほとんど発生していない。

一連のシミュレーション実験により、階層的変換手法の有効性が確認された。

5 おわりに

本稿では、ベクター表現の階層的変換手法を提案した。シミュレーション実験により提案手法の有効性を確認した。提案手法により、階層符号化が実現できる。

参考文献

- [1] 河村, 渡辺, “ベクター変換における曲線最適化アルゴリズムの一検討”, FIT2004 第3回情報科学技術フォーラム, 3S-2, Sep. 2004.
- [2] K.J. O'Connell, “Object-Adaptive Vertex-Based Shape Coding Method,” IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 7, No. 1, Feb. 1997.