

双三次関数による高精細画像情報の圧縮と復元

2D-3 ○飯塚 浩昭

坂本 秀樹

中村 納

南 敏

工学院大学

1.はじめに

マルチメディア時代の到来を前に各種情報の標準化が進んでいる。なかでも静止画像の符号化方は、JPEG方式が標準となった。

しかし、このJPEG方式は比較的緩やかな濃度変化をもつ写真画像を対象としたもので、エッジの強い文字画像を対象とした場合、再生画像に鈍りやブロック歪みなどを生じ良好な結果を得ることが困難である。

この問題を解決するために各種のパラメータ設定法をはじめとする軽減手法が提案されているが、多くのものは写真部と文字部が分離できることを前提としており本報告で対象とするような分離困難な画像については触れられていない。

本報告では、文字と写真の混在する画像に対して双三次関数による近似と、可変サイズのブロックを導入することで、写真部と同等以上の符号化効率を得ることが出来る符号化方式について報告する。

2.対象画像の特性

本報告で対象とする画像のうち実際に実験で使用した画像を図.1、濃度ヒストグラムを図.2に示す。

これらの図から、文字部と写真部の濃度特性に重なりがあるため、分離が難しいことがわかる。



解像度:400dpi
階調数:256階調
(濃淡画像)
サイズ:512×512画素

図.1 対象画像例

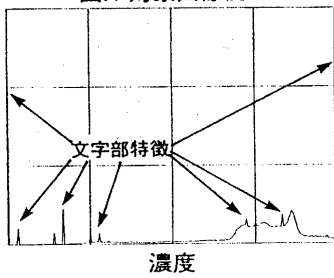


図.2 原画像の濃度ヒストグラム

3.システムの流れ

本システムの流れを図.3に示す。

3.1 パッチサイズの決定

本システムではパッチと呼ばれる正方形の領域を単位領域として近似を行う。

このパッチは頂点上にサンプル点を持ち、頂点と画素が一致するように取られる。また、その大きさは頂点間の画素数で表すものとする。(図.4.1)

ここで使用するパッチのサイズは可変であり、左上の頂点を固定したまま拡大して行き、以下の2つの条件を満たす最大のパッチを採用する。ここで決定されたサイ

ズ情報は濃度情報に先行して記録される。

条件1 他のパッチ重ならない。

条件2 着目している大きさのパッチを最小のパッチサイズに分解したときの対角線内濃度差が、規準濃度差(同パッチ内で左上領域の濃度差)との差がしきい値の範囲内である。(図.4.2)

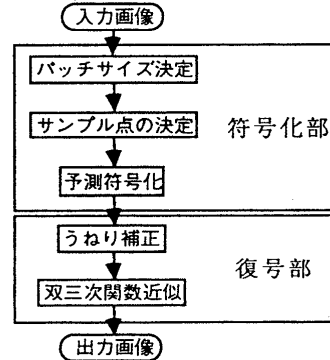


図.3 システムの流れ

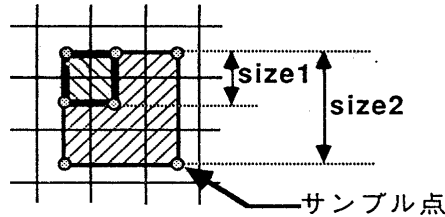


図.4.1 パッチサイズとサンプル点

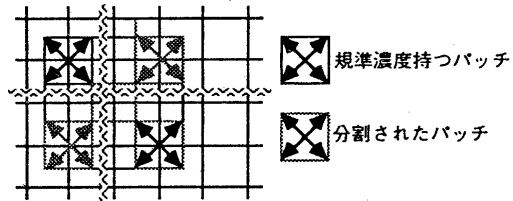


図.4.2 パッチサイズとサンプル点

3.2 符号化サンプル点の決定

座標が決定したサンプル点から既に符号化済みの点と近似済みの点を取り除く。本方式では3次関数による近似を行う為にパッチの外部に等間隔に位置する12点を含め16点をサンプル点とする。

3.3 うねり補正

濃度変化が激しい場合、復号時に微分値の予測精度が低下し、異常な近似を行うことになる。

この問題の解決のため、パッチ領域内の2点の濃度差とこの延長線上にある1点の濃度差がしきい値より大きい場合、パッチ外の1点の濃度値を内部の2点から外挿する。(図.5)

Coding and Reconstruction of High Definition Gray Scale Images based on Bicubic Patches
Hiroaki IIZUKA,Hideki SAKAMOTO,Osamu NAKAMURA, and Toshi MINAMI
KOGAKUIN University

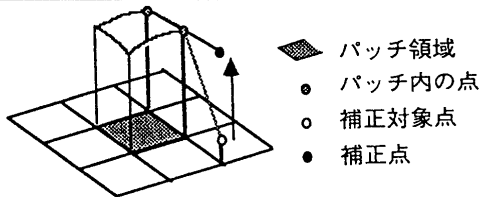


図.5 うねり補正

3.4 予測符号化

サンプルされた点は濃度的な冗長性を持つため、周囲4点からの予測符号化と21段階の非線形量子化を行う。

3.5 双三次関数

復号は双三次関数により行う。この双三次関数はスプライン関数の一種で、直交する16点のみで近似が行える利点がある。

サンプル点と近似式を図.6にまとめる。

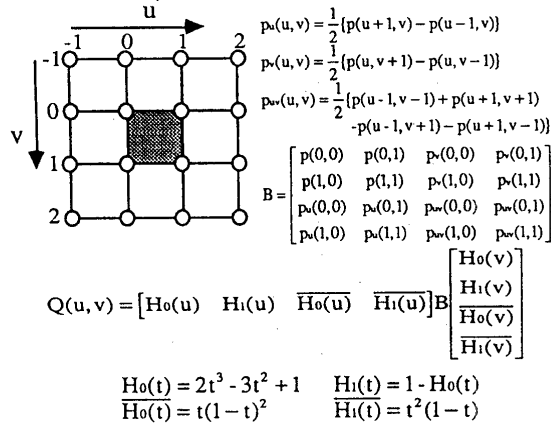


図.6 双三次関数近似

4.実験

実験は以下の2種類について行った。

- 1) バッチ決定用しきい値の変化と圧縮効率の関係
細分化された領域から判定を行う時点における許容範囲を連続的に変え圧縮効率の変化をみる。
- 2) バッチの重なり許可
バッチサイズ決定の条件である「他のバッチに重ならない」という条件を外し、他のバッチとのかねあいで成長を妨げられたバッチの統合を図る。(図.7)

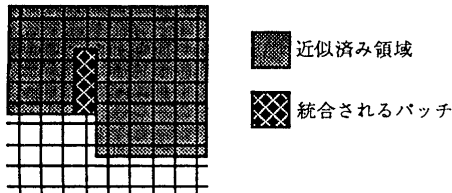


図.7 バッチサイズとサンプル点

5.結果

1)当初、文字部のエッジの為にバッチの拡大が阻害され、写真部の場合とくらべ圧縮比が低下するものと予想したが、文字部の濃度が平坦であったため圧縮比、SN比共に、写真だけの場合より良い結果となった。(図.8)

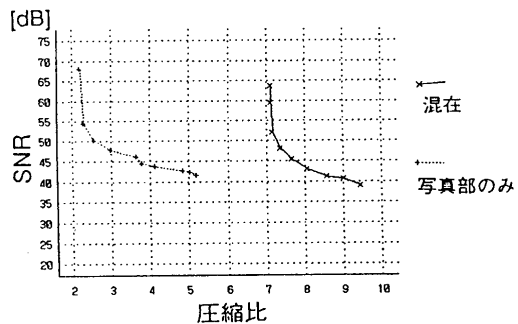


図.8 結果1

2)しきい値3以下ではバッチの相互関係で統合のはかれなかった、小バッチがまとめられ重なりを許した場合の方が良い結果を得ているが、更にしきい値をあまくした場合、本来統合されるべきではないバッチまで取り込まれてしまい、圧縮比は良くなるがSN比が低下する傾向が見られる。(図.)

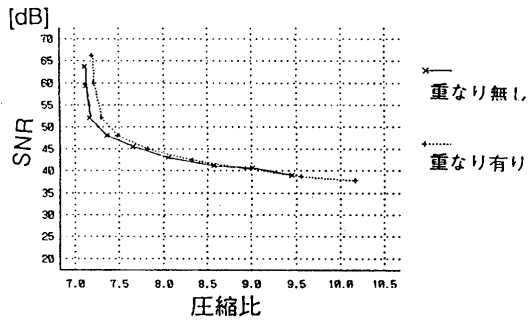
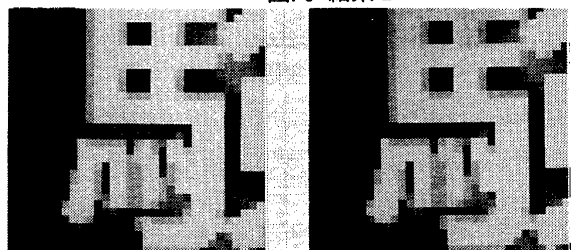


図.9 結果2



圧縮比: 8.07
SNR: 43.00dB

図.10 拡大図(源画像)

図.11 拡大図(復元画像)

6.まとめ

本報告では、双三次関数により画像を近似する符号化方に可変サイズのブロックを導入することで、文字写真混在画像に対して写真部の場合と同等以上の符号化効率を得ることができる符号化方式についてまとめた。

実験により、SN比45.45dBで圧縮比7.66などの結果を得、本方式が写真と文字の分離が困難な画像に対して有効であることを示した。今後の課題として、異なる大きさやフォントやデザイン文字を含む画像に対しての検討などが挙げられる。

参考文献

- [1]飯塚, 小山, 中村, 南, 三宅: “関数近似による高精度画像の符号化に関する検討”, PCSJ91予稿集, 8-1 (pp.183-pp.186)
- [2]三王, 中村, 南: “カラー画像の多段階ブロック符号化”, 信学技報, IE87-71