

文字・写真混在画像の符号化

○渡辺淳也 中村納

工学院大学

70-4

1.はじめに

筆者等は、写真画像上に文字が多く写植されている画像（以後、文字写真混在画像と呼ぶ）を対象とした効率的符号化方式について検討してきた。文字写真混在画像には高周波成分が多く含まれるため、JPEG方式のような現在主流となっている周波数分解した後、高周波成分を削減する方式では、文字の輪郭であるエッジ部において画質劣化が生じる。DCT以外の手法で符号化する研究も試みられているが、まだ実用の段階には達していない。このような問題を解決する方法として、文字写真混在画像から文字部を識別し、そしてそれぞれの手法で文字部の符号化、写真部の符号化を行う方式を提案している。

本論文では文字部の符号化について説明し、シミュレーションによって文字写真混在画像を符号化した結果について述べる。図1には実験に用いた文字写真混在画像の例を示す。実験に使用した文字写真混在画像は写真画像上に濃度が一定の文字（以後、骨格領域と呼ぶ）が写植されている。文字の輪郭はジャギーを防ぐために文字部と写真部の中間調であるエッジ鈍り（以後、過渡領域と呼ぶ）が存在している。



512×512(画素)
256(階調)
白黒濃淡画像

図1 文字写真混在画像の例

2.文字画像の符号化

文字領域の符号化は、まず文字部の位置を符号化し、次いで位置情報を基に濃度値を符号化する。図

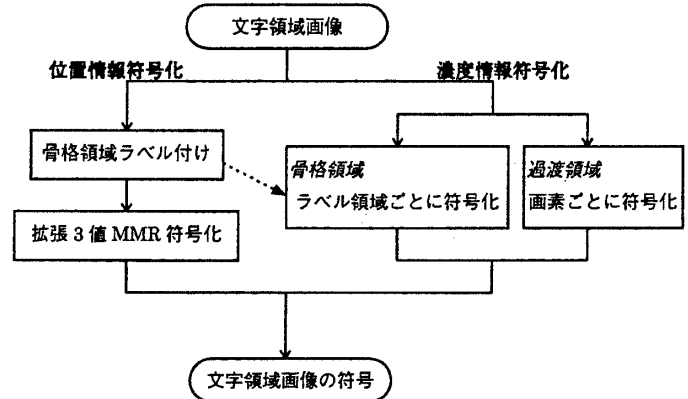


図2 文字領域画像符号化処理の流れ図

2に処理の流れを示す。

2.1 位置情報の符号化

まず(1)写真領域、(2)過渡領域、(3)骨格領域、の3領域を識別する。骨格領域については、等濃度領域ごとにラベル付けを行う。図3には、

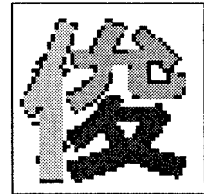


図3 ラベル付け (一部拡大)

骨格領域のラベル番号を色で表した例を示している。また、過渡領域は黒で表している。これらの分類を基に写真領域、過渡領域、骨格領域を0,1,2の3値と見なして、拡張3値MMRで符号化する。

2.2 拡張3値MMR

拡張3値MMR方式はこれまでに提案されている3値MMR^[3]を改良した方式である。画像のx方向において、異なるラベル領域が隣接しているとき、ラベル領域とラベル領域との間には長さ0の写真領域が存在しているものとして符号化する。画像のy方向において異なるラベル領域が隣接している場合は、図4(c)のように、領域区切り線を挿入して符号化する。これらの処理によって、それぞれのラベル領域の識別が可能となり、異なる濃度値を持つ骨格領域同士が分離できるようになる。拡張3値MMRの符号化は以下のように行われる。

着目変化画素と参照変化画素は以下のように定

Efficient Coding Scheme for Images with Texts and Photographs

Junya Watanabe Osamu Nakamura

KOGAKUIN University

1-24-2,Nishishinjuku,Shinjuku,Tokyo,Japan

める。

- a₀: 着目変化画素
- a₁: 符号化走査線上で, a₀よりも右側にある最初の変化画素
- a₂: 符号化走査線上で, a₁の次の変化画素(ただし a₁,a₂が共に骨格領域ならば図4(a)のように a₂は a₁と同位置に置く。)
- b₁: 参照走査線上で, a₀より右側にあり, a₀とは異なる値の変化画素
- b₂: 参照走査線上で, b₁の次の変化画素(ただし b₁,b₂が共に骨格領域ならば図4(a)のように b₂は b₁と同位置に置く。)

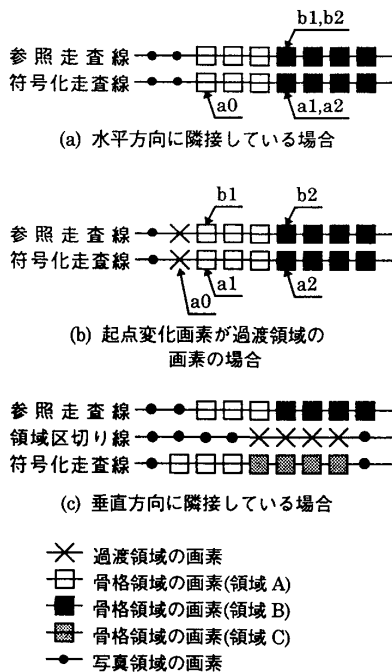


図4 位置情報符号化例

るときパスモードとし符号を送信し, a₀の位置を b₂の真下に移す。パスモードではないとき, a₁と b₁の距離が3画素以内のときは垂直モードとし, a₀を a₁の位置まで移す。パスモードでも垂直モードでもないとき, 水平モードとして a₀~a₁までの長さ a₁~a₂までの長さを MH 符号化する。a₀は a₂の位置に移される。水平モード, 垂直モードの時は, 次の領域を示す符号として1ビットの状態遷移情報^[3]を送信する。パスモードのときは, 次に符号化する領域は変わらないため状態遷移情報は伝送しない。

(2)a₀が過渡領域の画素のとき

a₀~a₁までの長さを MH 符号化する。a₀は a₁の

符号化は通常の MMR と似ていて, a₀と参照変化画素との位置関係によりパスモード, 垂直モード, 水平モードに分けて行われるが, a₀が過渡領域の画素である場合は処理が異なる。

(1)a₀が過渡領域の画素でないとき

変化画素 b₂を見て, これが a₁よりも左側にあ

位置に移される。MH 符号化の後次の領域を示すために, 1ビットの状態遷移情報を伝送する。

2.3 濃度情報の符号化

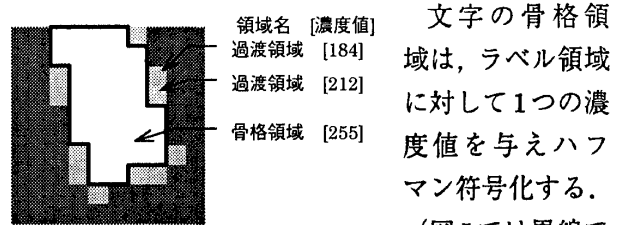


図5 各領域における濃度値割り当て (図5では黒線で囲まれた領域) 過渡領域については, 画素ごとに濃度値を与え Huffman 符号化した。図5では一部の過渡領域のみの濃度値を図示しているが, 黒線で囲まれた領域の外側にある明るい灰色の領域はすべて過渡領域である。

図5では一部の過渡領域のみの濃度値を図示しているが, 黒線で囲まれた領域の外側にある明るい灰色の領域はすべて過渡領域である。

3. 評価

図6に本方式で文字写真混在画像を符号化した SNR-符号量の関係を示す。なお, 文字写真混在画像をそのまま JPEG 方式で符号化した結果を合わせて示す。

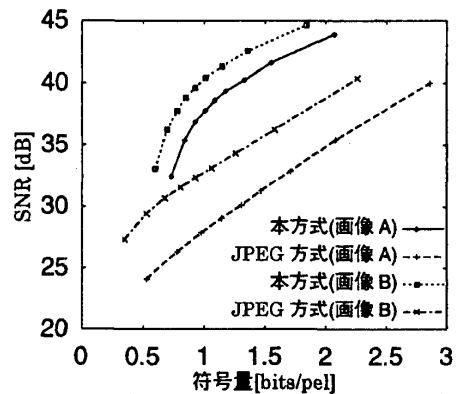


図6 文字写真混在画像の復元結果

4. むすび

本論文では, 文字写真混在画像から文字領域を識別し, 識別された文字領域の符号化について説明した。また文字写真混在画像を本方式で符号化したときの復元画質について報告した。実験結果から, 本方式の有効性が確認された。

参考文献

[1]坂本, 飯塚, 中村, 南: "文字写真混在画像からの文字領域の抽出", 1993 画電学年次大予稿, pp49-52 (1993)
 [2]渡辺, 中村, 南, 上澤: "高精細文字写真混在画像の高効率符号化", 1995 画電学年次大予稿, pp.1-2(1995)
 [3]飯塚, 三村, 中村, 南: "文字ストロークに基づく文字画像符号化方式", 工学院大学研究報告, pp.277-283(1992-10)