3R-5

認識手法に適した量子化テーブルを用いる符号化方式

松本 卓也† 杉浦 彰彦†
静岡大学情報学部†

1. はじめに

画像符号化における量子化処理は，画像品質に関わる重要な処理の一つであり，量子化処理に着目した研究はこれまでに数多く行われている[1]．しかし，量子化処理に用いられる量子化テーブルは人間の視覚特性を考慮した設計がされており，パターン認識に対しても最適であるとはいえない．

これまでの研究より，パターン認識手法としてテンプレートマッチング及びフーリエ法を用いて情報量と文字認識性能の関係を調査した結果，画像を高レート圧縮した際にはフーリエ法が高い認識性能を有しているが，低レート圧縮した際には認識性能が低下することがある[2]．そこで本研究では，パターン認識手法に適した量子化テーブルを提案することで，低レート圧縮時における認識性能の向上を目指す．

2. 原理

2.1. 量子化テーブル

符号化を行う際，データ圧縮のために量子化テーブルを用いて周波数成分を削減する．フレームは 8×8 マスのマクロブロック単位で処理され，H.264/AVC で一般的に用いられる 8×8 量子化テーブルを Default 型(以下，DE 型)とする．DE 型量子化テーブルは人間の視覚特性が考慮されており，自然画像に最適な量子化係数が割当てられているが，この値の操作によって低周波成分を保持し，高周波成分を削減することで，認識性能向上及び情報量削減を実現でき，パターン認識を考慮した設計となる[3]．

提案型量子化テーブルとして，図 1 に示すテーブルを用いる．具体的には，DC 成分及び縦横成分を考慮した VH(Vertical & Horizontal)型，低・高周波成分及び対角成分を考慮した DI(DIagonal)型，低周波成分周辺を考慮した BL(BLock)型及び TR(TRiangle)型の四つである．

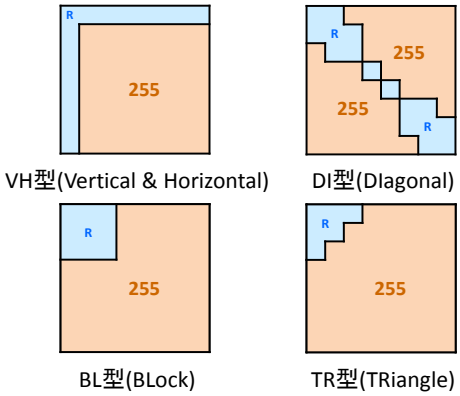


図 1 提案型量子化テーブル

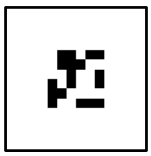


図 2 マーカ画像

図中 R の部分の量子化係数は DE 型と同一の量子化係数とし，それ以外の部分の量子化係数を高く設定することで，前述のとおりパターン認識を考慮した設計となる．DE 型を含むこれら五つの量子化テーブルの中から，パターン認識手法に適した量子化テーブルを提案する．

2.2. 3 次元マーカ

本研究では，図 2 に示すようなマーカを動画像とした 3 次元マーカを認識対象とする．マーカは 6×6 マスの白黒方形の形状を保持しており，撮影時の回転，拡大・縮小，撮影距離，照明環境下に強いという特徴をもつ．

2.3. パターン認識手法

認識手法として，テンプレートマッチング及びフーリエ法を用いて実験を行う．SVM(Support Vector Machine)やブースティングなどの高度な認識系もあるが，他の認識手法と比較して単純な認識手法を用いて認識実験を行うことで，認識系に利用される様々なパラメータ等の要因を考慮する必要がなく，本研究における符号化手法の改善効果をより明確に検証することができる．

"Encoding Method Using Quantization Table the Adapted to Recognition Method"
†Takuya Matsumoto, Akihiko Sugiura
Shizuoka University Faculty of Informatics

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

3. 実験

実験は，3 次元マーカを作成した後，作成した動画像を用いて符号化，及び認識実験の手順で行う．実験に用いる動画像パラメータは秒間 30 フレーム，10 秒間，横 320×縦 240 ピクセルとし，実験動画像は 10 本とする．3 次元マーカは 300 パターンのマーカをランダムに並び替えたものであり，1 本の動画像はすべて異なるマーカから構成されるものとする．符号化には，高精度高品質な符号化手法である H.264/AVC を用いる．この際，提案型量子化テーブルを用いて符号化を行うことで，提案型量子化テーブルの有効性を検証する．認識実験では，300 パターンの各マーカが正しいマーカとして認識できるか認識処理を行い，同時に動画像のファイルサイズを比較することで，パターン認識手法に適した量子化テーブルを見いだす．

本研究では，2 種類の実験を行う．まずは低レート圧縮時におけるフーリエ法の認識性能低下の再現実験を行う．これまでの研究では，文字認識における認識性能の調査を行っていたが，認識対象を本研究で用いる 3 次元マーカとした際にも，低レート圧縮時にフーリエ法の認識性能が低下することを確認する．続いて，実際に DE 型量子化テーブルと提案型量子化テーブルをそれぞれ用い，各動画像における認識率及びファイルサイズを比較し，効果を検証する．

4. 認識性能低下再現実験結果

認識対象を文字画像から 3 次元マーカとして実験を行った際の，情報量と認識性能の関係を図 3 に示す．実験結果は動画像 10 本の平均値であり，グラフの縦軸は認識率を，横軸はファイルサイズを示す．グラフより，テンプレートマッチングでは低レート圧縮時においても高い認識性能を保っているが，フーリエ法では認識性能の低下が顕著に表れている．これは，フーリエ法では物体の形状を用いて認識を行うため，低レート圧縮時におけるマーカの形状の歪みが認識性能低下の原因であると考えられる．

5. まとめと今後の課題

本研究では，パターン認識手法に適した量子化テーブルを提案し，低レート圧縮時における認識性能の向上を目的としている．実験に用いるパターン認識手法はテンプレートマッチング及びフーリエ法であり，単純な認識手法を用いることで，符号化手法の改善効果を明確に検証できる．提案する量子化テーブルでは，低周波成分を保持し，高周波成分を削減することで，

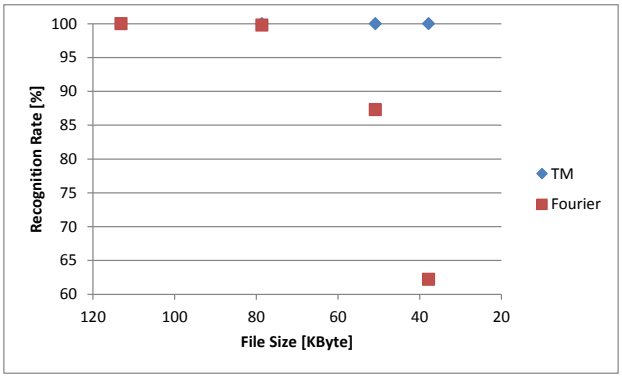


図 3 3 次元マーカにおける
情報量及び認識性能の関係

高い認識性能を保ちつつ，より多くの情報量を削減でき，それによりパターン認識に対して有効的な符号化手法であると考えられる．

はじめの実験では，低レート圧縮時におけるフーリエ法の認識性能の低下を確認した．今後の実験では，DE 型量子化テーブルを四つの提案型量子化テーブルに変更して動画像を符号化し，パターン認識手法に適した量子化テーブルを見いだすことで，低レート圧縮時における認識性能の向上を目指す．

今後の課題として，まず量子化テーブル改良が挙げられる．今回の実験では，情報を保持する部分の量子化係数は DE 型の量子化係数を用いている．そのため，この部分の量子化型数値を改良し，よりそれぞれの認識手法に適した量子化テーブルの提案を行う．

また，認識系の高度化，色情報の追加及び認識対象の変更を行う．色の 3 原色(R, G, B)や光の 3 原色(C, M, Y)の追加，認識対象を実際の道路標識やナンバープレートとすることで，汎用性の拡大につながり，より実用的なシステムの構築を実現できると考えられる．

Reference

[1] 谷沢 昭行, 中條 健, “適応量子化マトリックス選択方式を用いた動画像符号化,” 信学論(D), Vol.J91-D, No.11, pp.2647-2658, 2008.

[2] 田中 陽平, 杉浦 彰彦, “低レート静止画像圧縮時の文字認識性能品質評価,” 情報処理学会 2010 年全国大会, 2X-4, 2012.

[3] 松本 卓也, 杉浦 彰彦, “パターン認識のための適応的量子化テーブルを利用した符号化方式,” 信学会総合大会講演論文集 2013, 情報・システムソサイエティ, D-11-55.

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.