

顔識別システムに対する提案型量子化テーブルの比較検討

村瀬 寛高[†] 杉浦 彰彦[†]静岡大学大学院 総合科学技術研究科[†]

1. まえがき

近年，公共安全確保や犯罪捜査のために監視カメラが利用され，撮影動画像から人物を特定する技術が注目されている[1]．また，カメラ技術の向上により撮影動画像の解像度が増加し，顔識別精度も向上している．

しかし，動画像の解像度増加に伴い情報量が増え，伝送・保持が困難になっている．そのため，識別精度を低下させることなく情報量を削減する圧縮方式が求められる．

そこで我々は，識別方式としてニューラルネットワーク，圧縮符号化方式として JPEG 圧縮を適用し，量子化テーブルを変更することにより，情報量の低減かつ識別精度の維持を試みた．実験の結果，提案型量子化テーブル FLAT 型において，識別精度を確保しつつ通常の量子化テーブルよりも圧縮率が向上することを確認した．

本研究では，ニューラルネットワークを用いた識別方式と従来型 DCT 顔識別方式に対して提案型量子化テーブルを適用し，顔識別システムごとの量子化テーブルの識別精度への影響を比較する．

2. 原理

2.1. JPEG 量子化テーブル

JPEG 符号化では，画像データを 8×8 ブロック分割し，離散コサイン変換し，量子化する．量子化で，DCT データを 8×8 の量子化テーブルを用いて圧縮する．一般的に用いられる量子化テーブル(Default 型)は，人間の視覚特性を考慮しており，自然画像の圧縮に適している．

2.2. 提案型量子化テーブル

本研究では，量子化テーブルを変更し JPEG 圧縮を適用した画像について，識別器

“Comparison of Proposal Quantization Table for Facial Recognition System”

[†]Murase Hirotaka, Sugiura Akihiko,
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

16	11	10	16	24	40	51	61	16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55	12	255	255	255	255	255	255	255
14	13	16	24	40	57	69	56	14	255	255	255	255	255	255	255
14	17	22	29	51	87	80	62	14	255	255	255	255	255	255	255
18	22	37	56	68	109	103	77	18	255	255	255	255	255	255	255
24	35	55	64	81	104	113	92	24	255	255	255	255	255	255	255
49	64	78	87	103	121	120	101	49	255	255	255	255	255	255	255
72	92	95	98	112	100	103	99	72	255	255	255	255	255	255	255

DEFAULT型

16	11	10	16	24	40	51	61	16	255	255	255	255	255	255	255
12	12	14	19	26	58	60	55	12	255	255	255	255	255	255	255
14	13	16	24	40	57	69	56	14	255	255	255	255	255	255	255
14	17	22	29	51	87	80	62	14	255	255	255	255	255	255	255
18	22	37	56	68	109	103	77	18	255	255	255	255	255	255	255
24	35	55	64	81	104	113	92	24	255	255	255	255	255	255	255
49	64	78	87	103	121	120	101	49	255	255	255	255	255	255	255
72	92	95	98	112	100	103	99	72	255	255	255	255	255	255	255

VH型

16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255
16	16	16	16	16	16	16	16	16	255	255	255	255	255	255	255

FLAT型

16	255	255	255	255	255	255	255	16	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

DC型

図 1：提案量子化テーブル

を変えて識別精度を比較する．

本実験で使用する提案型量子化テーブルは，先行研究[2][3]で顔領域検出において最も良い識別精度を確認した VH 型と，顔識別において最も良い識別精度を確認した FLAT 型に加えて，新提案型の直交成分のみ保持型である DC 型の 3 種類である．図 1 に各提案型量子化テーブルを示す．図中青色ブロックは Default 型と対応するテーブル値，白色ブロックは削減成分として最大値 255 とする．FLAT 型では，テーブルの全ての値を DC 成分と同値にし，全周波数成分を保持する．また，図中青・赤色ブロックにあたる保持成分の値は，圧縮率により変更する．

2.3. 顔画像識別器(DCT)

NN を用いた識別器への量子化テーブルの影響と比較するため，他方式として離散コサイン変換(DCT)を使用した識別器を用いる．

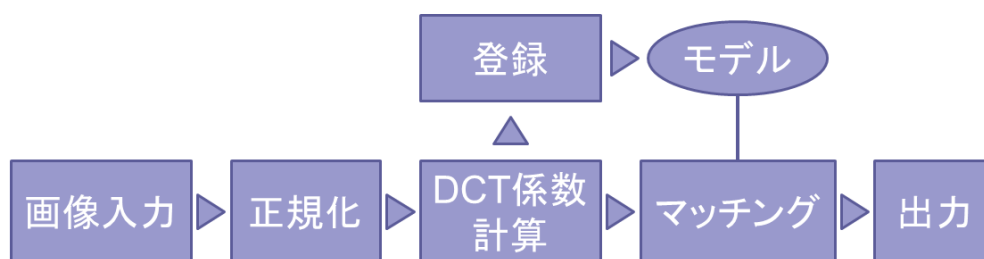


図 2：DCT 識別器の構成

システムの流れを図 2 に示す。正規化では、顔抽出領域を 32×32 サイズに圧縮しヒストグラム平坦化を行う。今回使用する顔画像の顔領域は中央固定であるため、顔の抽出領域を中央 228×228 [pixel] に固定する。学習時には、グレースケール化した画像の DCT 係数を計算し登録する。識別には、DCT 係数データのユークリッド距離を用いる。

表 1：DCT 識別器において全ての顔画像を識別可能な各量子化テーブルの最低ファイルサイズ

テーブル型	平均サイズ(KB)
DEFAULT	1.80
VH	1.77
FLAT	1.73
DC	1.68

3. 実験

本実験では、Default 型と、提案型量子化テーブルの識別器ごとの影響を比較する。

非圧縮画像を学習した識別器で、各テーブルを用いて JPEG 圧縮し、識別率 100% を達成する最低ファイルサイズを比較し、最もファイルサイズの小さい量子化テーブル型を識別器に適した量子化テーブルとする。

先行研究[2]において、NN を用いた識別器に対して FLAT 型が適していることが示されているため、DCT を用いた識別器への量子化テーブルの影響を評価し、2 つの識別器に対する結果から、提案量子化テーブルの顔識別システムへの影響を考察する。

3.1. DCT を用いた識別器への量子化テーブルの影響比較

実験画像は、男女各 50 人の顔画像を 1 枚ずつ合計 100 枚、 240×240 [pixel] のカラー BMP 形式で用意した。学習は非圧縮の BMP 画像で行い、テストは各量子化テーブル型を適用した JPEG 圧縮画像を用いる。

Default 型、VH 型、FLAT 型、DC 型の結果を表 1 に示す。ファイルサイズは 100 枚の画像の平均値である。結果から、DCT を用いた識別器には 4 つの量子化テーブル型のうち DC 型が最も適していることが確認できた。

3.2. 識別器ごとの量子化テーブルの影響考察

DCT を用いた識別器の識別結果は、DC 型

が最も低いファイルサイズで識別可能であった。NN では、全周波数成分保持型 FLAT 型が最も良い結果であった。識別器ごとに適した量子化テーブル型が異なるため、顔画像固有の特徴に合わせた量子化テーブルを選択するよりも、識別器の性能に合わせた量子化テーブルを選択する方が、より効率的に認識精度を保った画像圧縮が可能であると考えられる。

4. まとめ

本実験では、DCT を用いた識別器に 4 種類の提案型量子化テーブル型を適用し、NN を用いた識別器の場合との量子化テーブルの影響を比較した。実験の結果、DCT を用いた識別器では NN の場合と異なり、DC 型が最も優れた結果となった。

Reference

- [1] 内海ゆづ子, 坂野悠司, 前川敬介, 岩村雅一, 黄瀬浩一, “局所特微量と投票処理を用いた大規模データベースに対する高速顔認識”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J97-D, No. 8, pp. 1263-1272, 2014.
- [2] 長谷川圭佑, 杉浦彰彦, “圧縮画像中の顔検出に適した JPEG 量子化テーブルの設計”, 情報処理学会第 79 回全国大会, 2017.
- [3] 村瀬寛高, 杉浦彰彦, “機械学習による顔識別に適した JPEG 量子化テーブルの提案”, 電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, 2017.