

フルカラー画像の高品質符号化方式に関する一考察

4V-8

久保田健男*, 星野坦之**, 正道寺勉*, 轡田昇*

*日本工業大学, **NTT

1. はじめに^[1]

カラー画像は、それに含まれる情報が多いことから、多方面で頻繁に利用されるようになってきている。それゆえ、圧縮率の高い符号化方式が必要となり、現在のところJPEG(Joint Photographic Expert Group)アルゴリズムが使われている。JPEGアルゴリズムでは、離散コサイン変換(Discrete Cosine Transform: 以後DCTと呼ぶ)変換、量子化、符号化の手順で画像を圧縮符号化している。この圧縮方法は、非可逆符号化方式による圧縮方法で、元の画像に完全に再現することができない。しかし、画像の特徴を表している部分を抽出し、それだけを圧縮することにすれば、より一層の画像圧縮が期待できる。量子化するときに参照される量子化テーブルの値は、画質と圧縮率の両方に大きく影響している。また、符号化するときに参照されるテーブルの値も定まっているわけではない。本研究の目的は、視覚特性を考慮した量子化テーブルの作成方法の検討である。

2. JPEGアルゴリズム^[1]

JPEGアルゴリズムでは、DCT方式において、ベースラインプロセスという基本アルゴ

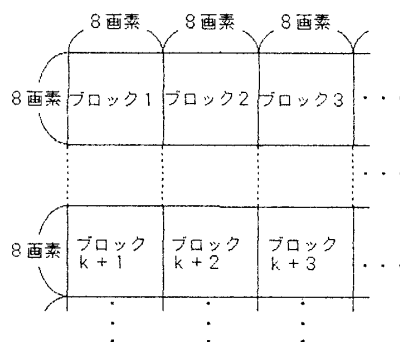


図1 画素とブロック

リズムが必須となっている。このベースラインプロセスを以下に説明する。

2.1 入力画像

入力画像は、図1のように分割され、画像に対する操作は、ブロックごとに行われる。1ブロックは、

$$P_{xy}(x, y = 0, 1, 2, \dots, 7) \quad \dots (1)$$
 という画素の値を持つ。

2.2 DCT

入力された画素データ P_{xy} は、(2)式を用いてDCTされる。周波数変換したとき、画像情報は、低周波部分に集中することが分かっている。画像データを周波数変換すると、低周波成分と高周波成分に分類でき、高周波になるに

$$S_{uv} = \frac{\alpha(u)\alpha(v)}{4} \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 P_{xy} \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16}$$

$$\alpha(w) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \dots (w=0) \\ 1 & \dots (w=1, 2, 3, \dots, 7) \end{cases} \quad \dots (2)$$

A Study on High Quality Coding Method of Full Color Image

Takeo KUBOTA*, Yasishi HOSHINO**,

Tsutomu SHOHDOHJI*, and Noboru KUTSUWADA*

*Nippon Institute of Technology

**NTT

従がいエントロピーが小さくなる^[2]。

2.3 量子化

量子化は、DCTによって得られた周波数成分を、どのくらいの精度で符号化するかを決定する。量子化テーブルの値を Q_{uv} としたとき、変換式は次の通りである。ただし、roundとは、最も近い整数にするものである。

$$R_{uv} = \text{round} \left(\frac{S_{uv}}{Q_{uv}} \right) \quad \dots (3)$$

3. 量子化テーブルの作成

視覚特性を考慮した量子化テーブルの作成方法を説明する。

3.1 グループ分け

視覚特性は、低周波域で感度が高く、高周波域では感度が低い^[3]。量子化テーブルの値が、画像と視覚にどのように影響するか調べるため、図2のように量子化テーブルの値を、グループ $Q_1 \sim Q_8$ に分けた。量子化テーブルの値を操作するときは、グループ内部の値はどれも等しくなるようにした。

3.2 画像に与える影響

量子化テーブルは、画像データをDCTしたものに直接影響する。しかし、人間が目にするのは、DCTデータを画像に変換したものなので、量子化テーブルの値を変化させたときに、画像にどのような変化が表れるか知る必要があ

る。そこで、元画像Aと、それをJPEGアルゴリズムで圧縮してから復元した画像Bを比較する。比較するものは、画像Aと画像Bの差分である。差分は、

$$D_{xy} = A_{xy} - B_{xy} \quad \dots (4)$$

と計算できる。

D_{xy} をフーリエ変換し、DCTデータの変化が画像上にどのように表れるか調べる。

3.3 差分と視覚

求めるテーブルがどのようなものかという、周波数 f のときの人間の目の感度を $S(f)$ 、 D_{xy} をフーリエ変換したものを $D(f)$ としたとき、

$$T = \int S(f) D(f) df \quad \dots (5)$$

を最小にするようなテーブルである。

4. おわりに

視覚特性を考慮した量子化テーブルを作成するため、量子化テーブルが画像に与える影響と周波数に対する視覚特性の関係を考察した。今後は、画質を客観的に評価できる基準を設け、自動的にテーブルを作成できるようにする予定である。

参考文献

[1] 遠藤俊明：“カラー静止画像の国際標準符号化方式”，インターフェース，pp. 160-182, Dec. 1991.

[2] 太田睦：“画像圧縮をどう実現するか？”，エレクトロニクス，pp. 31-34, 1993年5月号.

[3] 安藤大，茨木久：“視覚特性を考慮した量子化テーブルの設計法”，1992画像電子学会年次大会予稿，pp. 113-116.

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	
2	8	12	16	16	64
8	12	16	16	64	64
12	16	16	64	64	96
16	16	64	64	96	96
16	64	64	96	96	96
64	64	96	96	96	96
64	96	96	96	96	96
96	96	96	96	96	96

図2 量子化テーブルのグループ