

非実写画像向け減色アルゴリズムにおける閾値設定法

赤岡 歩[†] 三浦 康之[†]湘南工科大学工学部情報工学科[†]

1. はじめに

コンピュータ上で、アニメーション画像やイラスト画像など、実写ではない画像を扱うケースがしばしば見られる。これらの画像の情報量を削減するために、減色処理が行われるが、従来法である誤差拡散法^[1]は、画像の平坦部分に対して誤差の拡散を生じるため、非実写画像の可逆圧縮の前処理^[2]には不向きである。

そこで、非実写画像向けの減色処理法の研究を行っている^{[3][4]}。過去の研究成果により良好な結果が得られたが、提案手法で最も良好な性能を示した「改良エッジ検出法」は、「ユークリッド距離の閾値(th_e)」、「最小二乗法を行う範囲(n_{max})」、「エッジ検出の閾値(th_s)」の3つの値を設定する必要がある。これらの値を自動的に決定するか、あるいは設定し直すことができれば、閾値の初期設定に画質や圧縮率が依存しにくいアルゴリズムが実現すると考えられる。

2. 従来法(誤差拡散法)と非実写画像向け(改良型エッジ検出法)の減色アルゴリズム

2.1. 誤差拡散法

誤差拡散法は、減色に伴う誤差を周囲の画素に分配し、分配した値に基づいて周囲の画素値を決定する減色法で、最もよく知られた手法の一種である。この他にも、閾値処理により画素値を割り当てる閾値法や、閾値に乱数を加えるランダムディザ法等があるが、閾値法では自然な画像が再現されず、ランダムディザ法では乱数により画質が乱れる場合がある。

2.2. 改良エッジ検出法

下記のような画素値の決定手順を、画像の左上の画素から順にすべての画素において実行する。この手法では、「ユークリッド距離の閾値 th_e 」、「最小二乗法を行う範囲 n_{max} 」、「エッジ検出の閾値 th_s 」の三つが必要となる。

- (1) 着目画素の上下左右方向に向けてエッジの検出を行い、エッジの手前までを計算範囲

として(2)の処理へと進む。

- (2) 着目画素の上下左右方向における画素値の傾きと切片を最小二乗法に基づいて算出し、算出した傾きと切片をもとに、パレットから一番近い画素値を求める。これら4つの値のうちいずれかが異なる場合、誤差拡散法の実行結果を減色後の画素の確定値とし、(4)へ進む。すべてが同じ値の場合、(3)へ進む。

- (3) 元画像の画素値と周囲の画素から誤差拡散を受けた画素値のユークリッド距離を求める。求められた値が閾値未満の場合、元画像の画素値をもとに、画素を選択する。閾値以上の場合、誤差拡散法の実行結果を減色後の画素の確定値とする。

- (4) 減色前後の画素値の誤差を算出し、減色後の画素値が決定していない周囲の画素にあらかじめ決められた割合で分配し、次の画素の処理に進む。

3. 閾値(th_e)の設定法

th_e は誤差拡散法と閾値法のいずれを行うかを決定するパラメータである。提案手法は、画像全体について両手法による処理を比較して、誤差拡散法による画素値の変化の大きい画素を、閾値法的処理の対象外とするように、 th_e を決定する方法である。

- (1) 適当な th_e で、改良エッジ検出法で減色。その際、 th_e による閾値処理をしている部分において、閾値処理の比較対象になる値の分布を記録する。
- (2) (1)で記録された分布をもとに、値の大きいP%にあたる値を取り出し、これを新たな th_e とする。
- (3) 新たな th_e をもとに、改良エッジ検出法を実行する。

4. 実験

提案手法を、イラスト、写真、アニメ画像の3つの画像で試した。その際、 $P=10$ とした。

まず3つの画像について、 th_e による閾値処理の対象となる値の分布を、実験により求めたところ、図1, 2, 3のようになった。点線が引か

Threshold Decision Method for Subtractive Color Process for Lossless Compression of Non-photographed Images

[†] Ayumu Akaoka, Yasuyuki Miura, Shonan Institute of Technology

れているところが、10%の境界である。

th_e による閾値処理の対象となる値の分布は小さい値が多いため、これらの図から、3節の方法により、 th_e を決定したときの th_e の値は、概ね10以下となることが分かる。それぞれの画像の th_e の最適値と、 th_e を0(誤差拡散法)及び最大値である255で設定したときの画像のデータ量、そして3節の方法で設定したときの画像の圧縮後のデータ量を表1に示す。この結果を見ると10以下の小さな th_e の値で、 th_e を最大にした場合に近い結果が得られることが分かる。

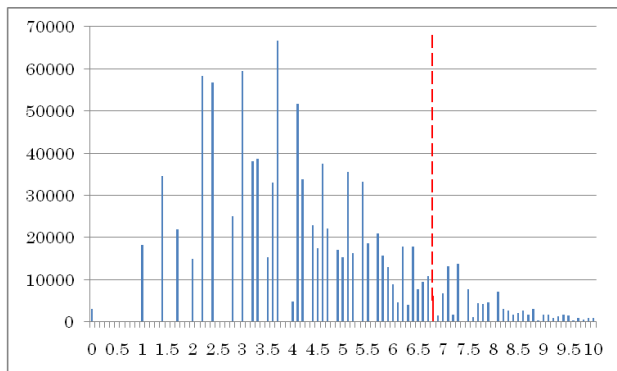


図1 写真画像の分布

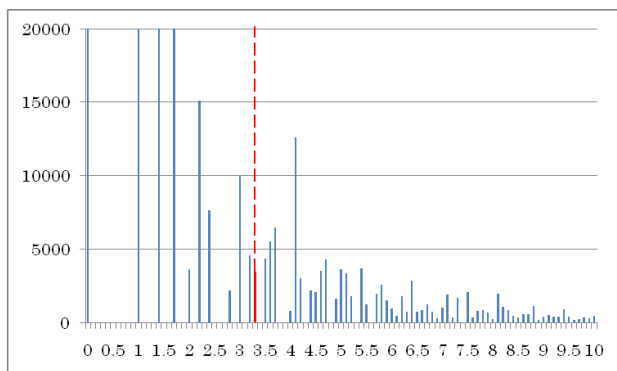


図2 イラスト画像の分布

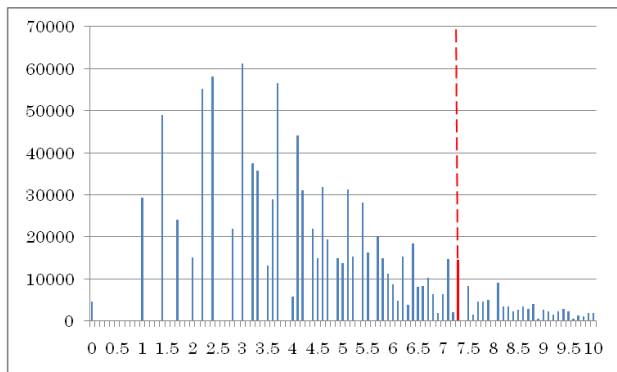


図3 アニメ画像の分布

5. まとめ

本稿では、過去に提案した減色処理法「改良エッジ検出法」について、適切な閾値の設定法を検討するため、閾値処理する値の分布を取得し、取得した分布をもとに、閾値を設定した。その結果、10以下の小さな th_e の値で、 th_e を最大にした場合に近い結果が得られることが分かった。

今後の課題として、他のパラメータの設定法についての検討があげられる。

参考文献

- [1] J. F. Jarvis, C. N. Judice, and W. H. Ninke, "A Survey of Techniques for the Display of Continuous Tone Pictures on Bilevel Displays", *Computer Graphics and Image Processing*, 5, 13-40 (1976)
- [2] ISO/IEC 15948:2004 Information technology-Computer graphics and image processing, "PNG (Portable Network Graphics)": Functional specification
- [3] 森川遼, 三浦康之, "逆圧縮に適したアニメーション画像の減色法に関する検討". 情報処理学会第71回全国大会, 2T-1, 2009. 3
- [4] Yasuyuki Miura, Masato Suzuki, Ryo Morikawa, Shigeyoshi Watanabe, "Subtractive Color Process for Lossless Compression of Non-photographed Images", *Proc. of International Conference on Image Processing, Computer Vision, & Pattern Recognition (ICCV'10)*, 2010. 7.

表1 提案手法による圧縮後のデータ量

	写真	イラスト	アニメ画
画像種類	919	132	raki3
最適値	6.8	3.3	7.3
$th_e=0$	1.59MB	185KB	445KB
$th_e=255$	1.56MB	177KB	426KB
提案手法	1.57MB	179KB	433KB