

圧縮に伴う歪みが生じた画像の拡大に関する検討

大野 寛直[†] 木村 誠聡[†] 辻 裕之[†]

[†] 神奈川工科大学情報学部情報工学科

1. はじめに

インターネット上で情報共有に使われる画像は、ネットワークやストレージの制約を受けることから、JPEG 等による圧縮が適用されることが多い。しかしながら、大幅な圧縮に伴い画像にノイズや歪みが生じてしまい、特に拡大表示においては符号化歪みが更に著しく強調されるという問題がある。そこで本研究では、Web 上にある劣化画像の歪みを抑えて、品質を保ちつつ画像を拡大する手法の検討を目的とする。なお本稿においては、主に拡大を行う前に符号化歪みを除去する前処理フィルタについて検討を行う。

2. PDE 正則化法

符号化歪みを低減するために、画像の局所的な特徴に応じてガウシアンフィルタ、バイラテラルフィルタ等を選択的に使用する手法(HSF)が提案されている[1]が、本稿では同様の処理を統一的に扱うことが可能な PDE 正則化法[2]を使用する。これは方向性を持たせたガウシアンカーネルによる平滑化を PDE により実現する手法であり、以下の式に基づいて計算される。

$$\frac{\partial I}{\partial \tau} = c_1 I_{\xi\xi} + c_2 I_{\eta\eta}, \quad \eta = \frac{\nabla I}{\|\nabla I\|}, \quad \xi = \eta^\perp$$

ここで、 $\|\nabla I\|$ は勾配の大きさ、 ξ は接線方向、 η は勾配方向を表す。

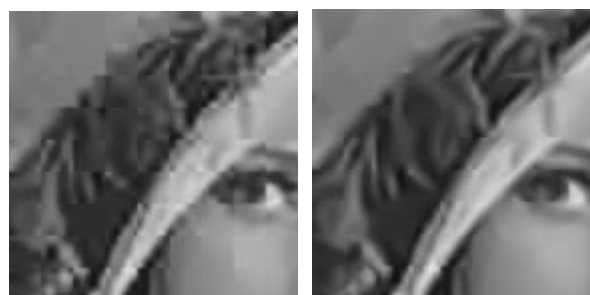
3. 符号化歪み低減手法(提案法)

提案法の流れを図1に示す。まず劣化画像の局所標準偏差を MAD によって推定し[3]、この結果に基づいて各画素を三つの領域に分割する。続いて、各領域に対して異なる係数 c_1 、 c_2 を適用し、それぞれに効果の異なる PDE 正則化処理を行う。最後に、これらを統合し、バイキュービック法で拡大した画像を出力する。

4. 実験結果

実験には数種類の標準画像を異なる bit/画素で圧縮した複数の劣化画像を適用した。提案法は、従来の PDE 正則化法をそのまま使用した場合に比べて、明らかな画質

向上が確認できた。また、HSF に使用されているバイラテラルフィルタとの比較では、客観評価値(PSNR)は劣っているが、主観評価から細部信号の歪みが除去され、画質が向上していることが確認できる(図2)。



バイラテラルフィルタ
PSNR=25.11

提案法
PSNR=25.00

図2. 0.4 bit/画素の適用結果の比較

5. まとめ

提案法が符号化歪みの除去に有効であることを確認した。今後の課題として、係数 c_1 、 c_2 の調整法を見直し客観評価値を改善すること、さらに歪みを除去した画像に対して1枚超解像処理を導入し、細部信号の復元を通して品質を向上させる等の改善が考えられる。

参考文献

- [1] Tak-Shing Wong, "Image Enhancement Using the Hypothesis Selection Filter: Theory and Application to JPEG Decoding" IEEE Trans. IP, vol. 22, no. 3, pp. 898-913, Mar. 2013.
- [2] D, Tschumperlé. and R, Deriche, "Vector-Valued Image Regularization with PDEs: A Common Framework for Different Applications" IEEE Trans. PAMI, vol. 22, no. 4, pp. 506-517, Apr. 2005.
- [3] 田中大, 三浦翔, 辻裕之, 木村誠聡. "空間適応型 TV フィルタにおける λ マップ生成法に関する検討" 信学技報, vol.112, no.465, SIS2012-60, pp.79-84, 2013.

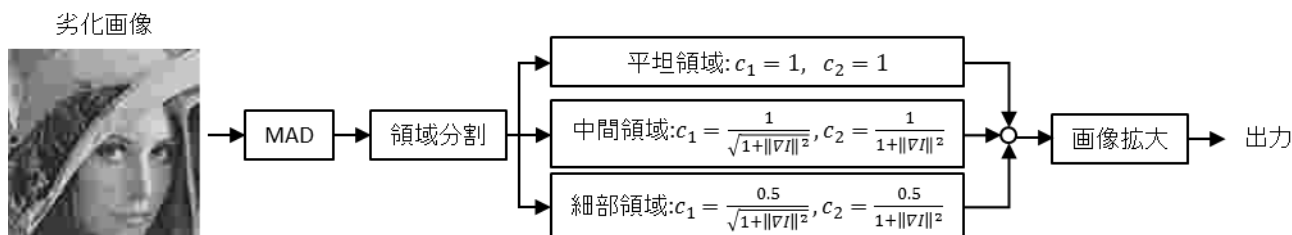


図1. 提案法による劣化画像を拡大するシステム構成