

平坦領域の少ない低ガウス雑音重畳画像の雑音推定

Noise Estimation of a Low Gaussian Noisy Images with Few Flat Region

鈴木 貴士 小林 恵太 辻 裕之 木村 誠聡
Takashi Suzuki Keita Kobayashi Hiroyuki Tsuji Tomoaki Kimura

神奈川工科大学 情報工学専攻
Information and Computer Science, Kanagawa Institute of Technology

1. まえがき

データ依存型の雑音除去フィルタではガウス雑音の標準偏差を用いることがある[1]. ガウス雑音の標準偏差は未知であるため劣化画像から推定する必要がある.

劣化画像からガウス雑音の標準偏差を推定する方法として, ロバスト推定法に基づいた MAD[2]がある. 文献[3]では画像を 16×16 のサブブロックに分割しそれぞれ標準偏差を算出し平坦部と思われるサブブロックの推定値から標準偏差を推定している. 筆者らは文献[4]において画像におけるエッジや細部信号の含有量のパラメータから, 文献[3]で推定した標準偏差推定値に対して補正を施すことで更なる推定精度の向上を図っている. しかしながら, ガウス雑音の標準偏差が小さい画像(高 SN 比画像)であり, かつ画像全体にエッジや細部信号が存在する画像に対しては十分な推定精度には至っていない. これは, 高 SN 比画像は雑音の影響よりエッジや細部信号といった原画像の形状の影響が大きく, 平坦部として扱われるサブブロックが少ないためである.

本稿では, 高 SN 比画像におけるガウス雑音の標準偏差推定方法を提案する. 提案法は高 SN 比画像において画像にエッジや細部信号が多い画像に対してサブブロックのサイズを 16×16 から 8×8 に変更することで平坦部であるサブブロックから標準偏差を推定する方法である. 21 種類の標準画像に標準偏差の小さいガウス雑音が重畳した画像に対して提案法と文献[4]の方法(従来法)をそれぞれ適用し比較することで提案法の有効性を明らかにする.

2. 提案法

文献[4]では, 画像を 16×16 のサブブロックに分割し次式に示す標準偏差推定式をサブブロック毎に適用している.

$$\hat{\sigma} = 1.483 \cdot \text{med}(|B_i - \text{med}(B_i)|) \quad (1)$$

全ブロックの推定値を昇順に並び替え最小値から全体の 10% までの推定値の平均値を求めることでガウス雑音の標準偏差とする. さらに, 次式に示すエッジや細部信号の含有量のパラメータから推定値に補正を施すことで推定精度を向上させている.

$$m = \frac{\sigma_{30} - \sigma_5}{0.3 - 0.05} \quad (2)$$

ここで, σ_5 と σ_{30} は最小値から 5% と 30% までのサブブロックのみの平均によって標準偏差を推定した結果である.

提案法は文献[4]の方法を拡張し, サブブロックのサイズを画像毎に 16×16 と 8×8 のどちらかを選択する方法である. サブブロックのサイズは次式によって判断する.

$$\hat{\sigma}^* \leq Th_s \text{ and } m \geq Th_m \quad (3)$$

ここで $\hat{\sigma}^*$ は文献[4]によるガウス雑音の標準偏差の推定値であり, m は式(2)によって算出された画像性質パラメータである. 式(3)の条件を満たす画像とは高 SN 比かつエッジや

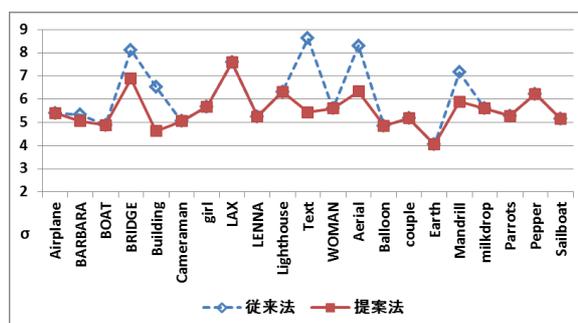


図1 $\sigma = 5$ における従来法と提案法の推定結果
細部信号が多い画像であり, その場合はサブブロックのサイズを 8×8 にし, それ以外の場合は 16×16 にする. 式(3)の閾値は実験的に求めた $Th_s = 10$, $Th_m = 11$ に設定する.

3. 適用例

ここでは, 高 SN 比画像におけるガウス雑音の標準偏差の推定を行う. したがって, 今回は $\sigma = 5$ のガウス雑音が重畳した 21 種類の画像に対して文献[4]の方法(従来法)と提案法を適用した結果を比較検討する. 従来法と提案法の推定結果をまとめたものを図1に示す.

図1から従来法と比べて BRIDGE, Building, Text, Aerial, Mandrill などのエッジや細部信号が多い画像の推定精度が向上している. $\sigma = 5$ において提案法ではおよそ 9% の誤差低減が図られている. しかしながら, LAX においてはエッジや細部信号が多く含まれているにも拘らず誤差低減が図れていないことが分かる. これは, 画像性質パラメータ m に特徴が表れていないためである.

4. まとめ

本稿では高 SN 比画像におけるガウス雑音の標準偏差推定方法を提案した. 従来法ではエッジや細部信号が多い画像において推定精度が著しく低かったが, 提案法ではその誤差を大きく低減することができた.

しかしながら, 画像性質パラメータ m に特徴が表れない画像(LAX)においては十分な推定精度に至っていないので, こられる画像に対して推定精度の向上を図ることが今後の課題である.

文 献

- [1] 三浦翔, 辻裕之, 木村誠聡, “ファジールールによる改良型ウィナーフィルタの提案,” 信学論(A), Vol. J96-A, No.5, pp.283-287, (2013).
- [2] 棟安実治, 田口亮, 非線形デジタル信号処理, 朝倉書店, 1999.
- [3] 三浦翔, 辻裕之, 木村誠聡, 徳増真司, “TV フィルタのパラメータ調整に基づくガウス雑音除去,” 信学論(A), Vol. J94-A, No.1, pp.37-40, (2011).
- [4] 鈴木貴士, 辻裕之, 田口亮, 木村誠聡, “画像情報に基づいたガウス雑音の標準偏差の推定,” 信学技報, Vol.114 No.205 SIS2014-56, pp.39-44, (2014).