

電気・電子情報工学専攻		学籍番号	M155206	指導教員氏名	市川 周一 藤枝直輝
申請者氏名	真喜志 泰希				

論 文 要 旨（修士）

論文題目	分布間距離を用いた Bilateral Filter の準最適パラメータ推定法における実行時間と推定精度のトレードオフ
------	---

Bilateral Filter (BF) はエッジ保存性の高いノイズ除去フィルタとして広範に利用されている。BF はある注目画素とその近傍との距離と輝度差の 2 側面に注目し、それぞれに対して正規分布による畳み込みを行うことによりノイズ除去を行う。そのため BF には、正規分布を制御するためのパラメータが 2 つ必要である。BF を用いて良好な結果を得るためには、入力画像毎に 2 つのパラメータを最適な組合せに設定する必要がある。もし理想画像（雑音が重畳していない画像）があれば、入力画像（雑音が重畳した画像）に BF を適用し、出力画像と理想画像との間の PSNR (Peak Signal-Noise Ratio) を求めることで、最適なパラメータ対が得られる。しかし、実応用の場では理想画像を得ることができない。

理想画像なしに最適なパラメータ対を推定するため、重畳された雑音の分布を推定し、その分布と BF により除去された雑音の分布との分布間距離を指標として、パラメータ対を推定する手法が提案されている。この手法は SIDBA (Standard Image Data BAse) 登録画像にガウス性雑音を重畳した場合において、その有効性が確認されている。しかしこの手法には、(1) 細かなエッジの多い画像における推定精度の低下と (2) 想定されるパラメータ対全てに対して類似度を算出する (総当り法) ため、実行時間が長い、という 2 つの問題点が挙げられている。著者ら (2015) は入力画像の形状情報を利用した手法を提案し、先行研究と同評価条件において画質が改善されることを確認した。そのため本研究では、2 つ目の問題点である実行時間を短縮することを目的とする。

一般に画像処理では、真の最適パラメータでなくとも、十分な画質さえ得られれば実用上の問題はない。そこで、探索法を局所探索に変更し、準最適パラメータを探索することで実行時間の短縮を行う。さらに、本研究では推定精度の向上手法として、(1) 探索に使用する分布間距離関数の検討と (2) 推定されたパラメータを回帰直線により補正する手法を提案する。

パラメータを局所探索することにより実行時間が大幅に短縮され、低解像度画像については目標値である 1sec. 以下を達成した。さらに分布間距離関数を Hellinger Distance (HD) から Symmetric Kullback-Leibler Distance (SKLD) へ変更することにより、推定精度が改善され、実行時間も短縮された。また、推定されたパラメータ対を回帰直線により補正することで、真のパラメータ対における PSNR と遜色ない結果が得られた。HD と SKLD を比較すると、推定されたパラメータ対における PSNR の差は極めて小さく、実行時間は SKLD の方が短い。従って、評価関数を SKLD として局所探索を行うことで、HD と同程度の推定精度を短時間で得ることが可能であることがわかった。