

バイラテラル/Wavelet/TV フィルタによる テクスチャ合成画像比較実験

鈴木 貴規[†] 長友 陽介[†] 八島 由幸[†]

[†] 千葉工業大学大学院 情報科学研究科

1. はじめに

大きなテクスチャ画像領域を効率的に表現する手法として、その領域中の一部をパッチとして指定し、抽出したパッチをテクスチャ合成する技術がある[1]。分離型のテクスチャ合成では、前処理として画像にフィルタをかけてテクスチャ成分と骨格成分に分離し、テクスチャ成分でパッチ抽出・合成を行った後に骨格成分と加算する。本検討では前処理フィルタの種類やパラメータによる合成画像を処理時間や画質の点から考察する。

2. テクスチャ分離フィルタ

図1に処理の流れを示す。テクスチャ成分分離方法として、バイラテラルフィルタ(BF), Wavelet フィルタ(WF), Total Variation フィルタ(TVF)の3種類を考える。BFはエッジ保存型のフィルタで、画素間距離および画素値間距離に応じて重みを変化させるものである。重みの変化はガウシアンカーネルとなり、それぞれガウシアンを広がりパラメータ σ_1, σ_2 で制御される。また、再帰的な繰り返し処理回数 N_1 によってもフィルタリング効果が異なることが知られている。次にWFは低域通過フィルタと高域通過フィルタを、低域側生成画像に再帰的に施して分割することにより多重解像度表現を行うものであり、分析・合成フィルタの種類および再帰的分割回数 N_2 が制御パラメータとなる。最後にTVFは次式を最小化する u を求めることで、テクスチャ成分と骨格成分に分離を行うフィルタである。

$$\min_u \left(\sum |\nabla u| dx + \frac{1}{2\lambda} \sum (u - u_0)^2 dx \right) \quad (1)$$

ここで、 u_0 は原画像であり、 λ はテクスチャ成分の抽出度を変化させる制御パラメータである。

3. 実験結果と考察

3種類のテクスチャ画像に対して、分離フィルタの種類および前記のフィルタパラメータを種々変化させてテクスチャ成分を分離し、テクスチャ成分画像上からパッチを抽出して文献[1]記載の image quilting 手法によって原画像と同じサイズの合成画像を得た。パッチの大きさはテクスチャエレメントの大きさに対して十分大きく設定している。

実験により、BFでは、 σ_2 を大きめに設定し再帰繰り返しを6回程度とし、TVFでは λ を80程度とすると最適な画質が得られることがわかった。合成された画像を一部拡大した例(図2)より、BFとTVFは原画像をよく近似しているが、WFでは細部の再現性が劣る結果となった。

一方、表1にはテクスチャ分離フィルタに要した処理時

間を示す。これより、BFで良好な合成結果が得られる6回再帰繰り返しの場合でも、TVフィルタの半分ほどの処理時間に抑えられることがわかる。以上より、画質/処理時間を総合的に勘案すると、バイラテラルフィルタを用いることが有効であると考えられる。

4. まとめと今後の展開

分離型テクスチャ合成手法について、分離フィルタの種類と合成画像の画質の関係を検討した。今後は、パッチ位置やパッチサイズの自動選定とともに、画像圧縮符号化への応用[2]にも取り組む予定である。本研究の一部はJSPS 科研費 25330204の助成を受けて実施したものです。

[参考文献]

- [1] A.A.Efros, W.T.Freeman, "Image Quilting for Texture Synthesis and Transfer," Proceedings of SIGGRAPH 2001, pp.341-346, 2001.
- [2] 長友陽介, 八島由幸, "顕著性マップとポアソンプレンディングを用いたテクスチャ合成符号化の検討," 画像符号化・映像メディア処理シンポジウム PCSJ/IMPS2014, P-1-01, 2014.

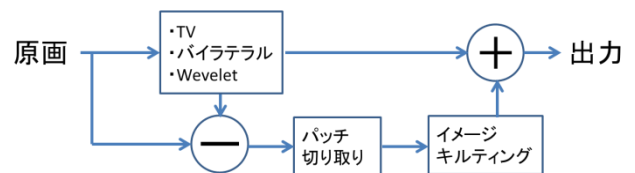


図1. 処理のフロー図

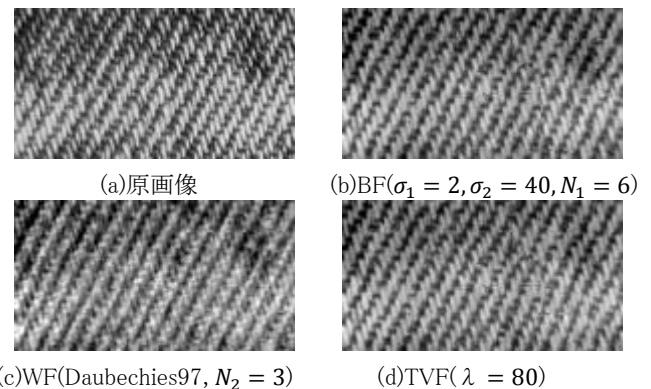


図2. 合成画像の比較 (画像:image1, 拡大)

表1. 処理時間の比較(秒)

	image1	image2	image3
Bilateral	53.24	44.81	56.74
Wavelet	0.45	0.42	0.51
TV	113.11	74.81	88.28