

Poisson Image Editing を用いた画像レタッチツールの開発

楊捷為[†] 宮岡伸一郎[†]

[†]東京工科大学 メディア学部メディア学科

1. はじめに

現在、写真やイラスト、3DCG のテクスチャなど様々な特徴をもった画像が存在している。それらの画像ごとに様々な特徴を持つ質感が存在する。

画像を合成・加工するレタッチ作業を行う際、この画像の持つ質感を考慮せずに加工すると全体的に不自然な画像となる。例えば人の顔のしわを消す場合、近似色で上描きするだけでは、色が平坦に塗られて質感が変わるため、違和感が生じる。また実写画像をイラスト画像に合成するといった、質感の異なる画像を合成した場合、質感の違いにより合成部分が非常に目立つ。

これらの問題を解決するため、本研究では Poisson Image Editing^[1] と画像の勾配空間フィルタリング^[2] の考えを応用して、画像全体の質感を崩さずに編集を行えるレタッチツールの作成・提案を行う。これにより、画像レタッチによる品質や作業効率の向上を図る。

2. 全体の処理の流れ

本研究では複数画像を用いて合成を行う場合でも、色や質感の違いを吸収し違和感なくレタッチできる手法を検討する。複数画像を用いた合成を行う場合、主に以下の 2 つの違和感が発生する。

1. 色の違和感
2. 質感の違和感

これらの問題に対して、1 については Poisson Image Editing(以下 Poisson 画像合成)を用いてシームレスな合成を行い、2 については勾配空間フィルタリングを用いて質感の修正を行う。処理の流れを図 1 に示す。

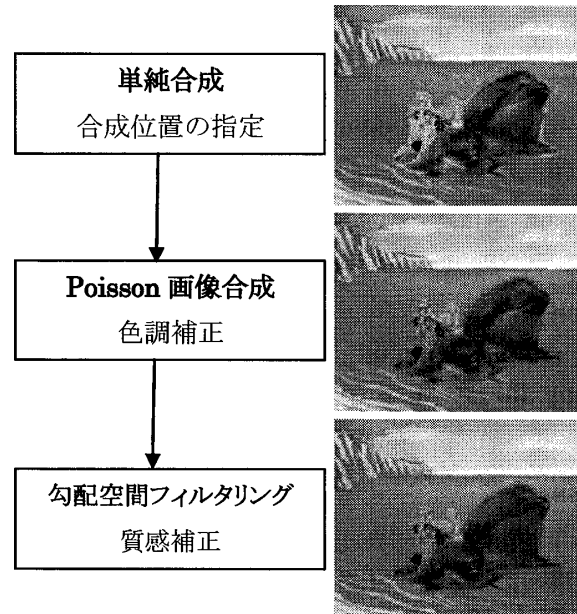


図 1: 全体の処理の流れ

3. 色と質感を考慮した合成手法

3.1 Poisson Image Editing

切り取った画像の一部を別の画像に貼り付ける際、ただ単純に合成すると、色の違いや継ぎ目が目立つ結果となる。そこで Poisson 画像合成を用いて、切り取った画像を貼り付け先画像にシームレスに馴染ませる。貼り付ける画像、領域内をそれぞれ f_s と Ω とし、貼り付け先画像を f_t とする。Poisson 画像合成は、境界線 $\partial\Omega$ 上で合成後画像の輝度値が貼り付け先画像の輝度値と等しく、領域内部 Ω のラプラシアンを貼り付ける画像のラプラシアンに一致するように以下の Poisson 方程式解くことで求めることができる。

$$\Delta f = \Delta f_s \text{ over } \Omega \quad (1)$$

$$f|_{\partial\Omega} = f_t|_{\partial\Omega} \quad (2)$$

“Image Retouch Tool using Poisson Image Editing”

[†]katsunari YOU, [†]shinichiro MIYAOKA,
Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-cho,
Hachioji-shi, Tokyo 192-0982 Japan

3.2 勾配空間フィルタリング

実写から切り取った画像をイラスト画像に貼り付ける場合、質感の違いにより合成部分に違和感が発生する。実写は画像に細かい輝度変化が見られるのに対して、イラストは平坦化されているからである。そこで勾配空間フィルタリングを用いて実写画像の細かい輝度変化を平坦化することで、より自然なレタッチが可能となる。

実写画像の勾配情報は図 2(a)に示す通り輪郭線と細かい輝度変化による質感にそれぞれ特徴が見られる。そこで勾配の強さを元に図 2(b)の強勾配と図 2(c)の弱勾配にそれぞれ分割する。分割した強勾配、弱勾配をそれぞれ別々の Poisson 方程式を解くことで、イラストのような平坦化された画像と、細かい輝度変化を持つ質感だけを残した画像に分割することができる。これらのブレンド率を変えることでインタラクティブな質感調整が可能となる。

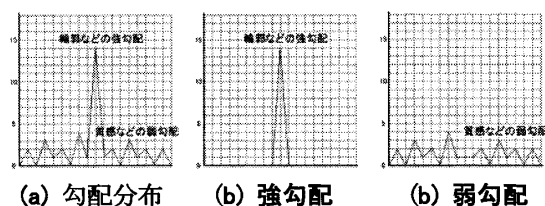


図 2: 勾配空間フィルタリングの概念図

3.3 ブラシインターフェース

画像は髪の毛や肌など、場所によって勾配の分布が異なる。そのため広範囲で勾配空間フィルタリングを行う場合、勾配分割が困難になる。本研究ではブラシインターフェースにこれらの手法を用いて、局所的な処理を行えるようにした。これにより勾配分割が簡単となり、ツールとしての性能が向上する。

4. 実験と評価

本研究で述べた処理をツールに実装し、実験を行った。本章では質感を保持したレタッチ、複数画像を用いた画像生成の 2 つについて実験を行った。

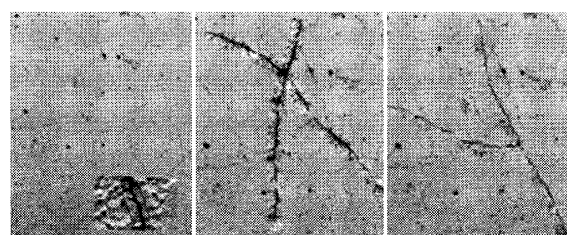
図 3 に人のしわを消した結果を示す。頬などのしわのない肌の質感を記録して(図 4(a)), しわのある領域に上書きしている。同じ画像の肌質感で上書きしているため、画像全体の質感を保持したレタッチ

ができた。

図 4 にコンクリートの壁にひび割れを追加した結果を示す。今回は単一画像内にひび割れの質感がないため、別画像から取得した(図 4(a)). しかしこの場合、画像ごとの質感の違いによりうまく馴染まない(図 4(b)). そのため勾配空間フィルタリングで、一番強いひび以外の質感を平坦化することで、良好な結果が得られる(図 4(c)). このような複数画像を用いた画像の生成は 3DCG のテクスチャなどに応用できる。



(a) (b)
図 3: 質感を保持したレタッチ



(a) (b) (c)
図 4: 複数画像を用いた画像生成

5. おわりに

本研究では Poisson 画像合成と勾配空間フィルタリングを用いて、画像全体の質感を維持したレタッチ手法を提案した。またブラシインターフェースを用いることで勾配の分割を簡略化し、ツールとして使いやすくした。今後は勾配の分割の自動化を考慮していき、より実用的なツールにしていく予定である。

参考文献

- [1]Perez, P., Gangnet, M. and Blake, A.: Poisson Image Editing, Proc. SIGGRAPH'03, pp.313-318,2003
- [2]宮岡伸一郎: 画像の勾配空間フィルタリング, 情報処理学会研究報告, 2009-CVIM-168 (2009.9)