

イラスト編集ツールにおける欠損補完処理手法の開発

鈴木啓晃[†] 渡辺賢悟^{††} 宮岡伸一郎^{††}[†]東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科^{††}東京工科大学 メディア学部 メディア学科

1. はじめに

近年 PC によるイラストの制作が増えている。PC で制作することにより、色を塗り絵を描くだけではなく、変形や合成といった加工も行っている。その加工のためのフィルタや変形など多くの技術が研究、開発されている。著者らも昨年、人物イラストのポーズを変形させるツールの開発を行い、人物イラストをより簡単にポーズ変更を行えるようにした^[1]。しかし画像に対して移動や変形処理を行うと、もともと部位があった部分の情報が無くなってしまい、穴が開くなどの欠損領域が発生してしまう。そこで欠損補完機能として Image Inpainting^[2]や Photoshop の『コンテンツに応じる』^[3]といった欠損補完があるが、Image Inpainting は輪郭がぼける、コンテンツに応じる補完では見当違いの色を取ってくるなど、ユーザーの意図しない結果となることが多い。

これらの問題を解決するために本研究では Image Completion with Structure Propagation^[4](以下 ICSP)の技術を応用し、欠損領域に擬似的な輪郭線をユーザーに指定してもらうことで、それを元に輪郭を生成しながらインペインティングを行うイラストのための欠損補完処理の開発を行った。

2. 全体の処理の流れ

本研究では、自動的な欠損補完ではなく、ユーザーがインタラクティブに操作をすることで輪郭に沿った欠損補完を行う。

まずユーザーが欠損領域に対し、範囲選択を行う。次に輪郭線となる部分を指定する。この場合にユーザーは、選択範囲内ではなく選択範囲外にまで線の選択をする。この範囲選択外の輪郭線上でパッチを生成し、選択範囲内の輪郭線上にパッチを当てていく処理が ICSP の処理となる。その後残った欠損領域に対しては、Image Inpainting による処理で、補完を行なっている。

これらの処理を図 1 で表す。

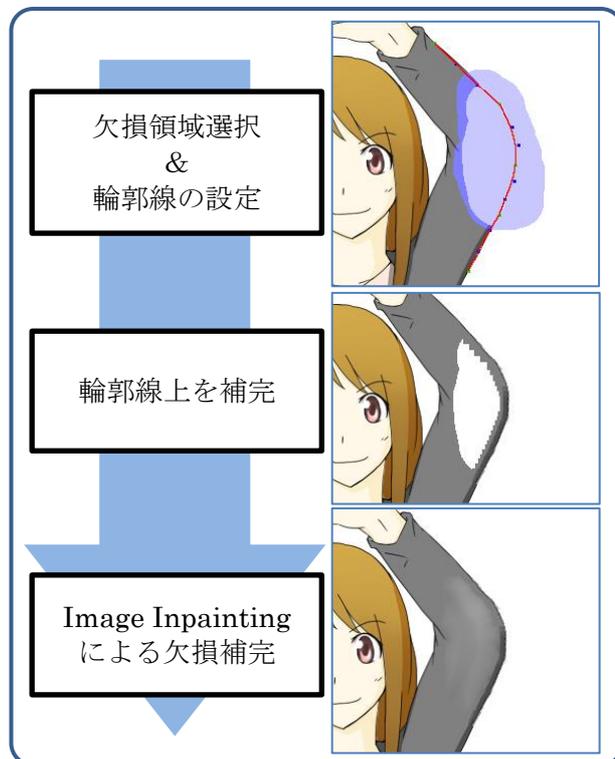


図 1 処理の流れ

3. ICSP を応用した欠損補完

ICSP による欠損補完は、まず選択範囲内に指定した輪郭線上にパッチを埋めていくアンカーポイント(以下 AP)の設定と選択範囲外の輪郭線上からパッチの生成を行い、生成したパッチを AP に当てはめていくことで輪郭部分の欠損補完を行なっている。

当てはめるパッチは、AP とパッチが持つ座標の距離計算と、前のパッチとの色の類似度計算を用いて決める。以下でそれぞれの処理について説明する。

3.1. 座標の距離計算

AP とパッチはそれぞれ座標を持っている。この座標とは、設定した輪郭線上の座標である。AP とパッチを重ねあわせ、それぞれの座標の距離(Dist)の差(図 2)の総和を求める。AP の輪郭線とパッチの輪郭線の形状が大きく違い総和が大きければ似ていないパッチ、形状が似ており総和が小さければ似ているパッチと判断する。

“Inpainting method for illustration”

[†]Hiroaki SUZUKI, ^{††}Kengo Watanabe,

^{††}Shinichiro MIYAOKA,

Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-machi,
Hachioji-shi, Tokyo 192-0082 Japan

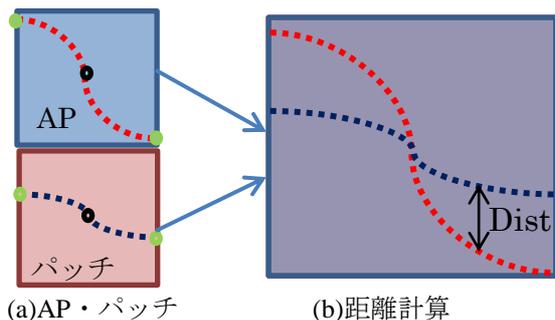


図2 距離計算

3.2. 色の類似度計算

パッチの座標の距離を求めると同時に、背景の色(図3(a))や、前のパッチ(図3(b))との色の類似度を求める。色の類似度を求めることで、似た色のパッチを当てることができ、色の変化を自然にすることができる。色の類似度は、背景の色や、前に当てたパッチと重なった部分で計算を行う。そのため、新しいパッチの配置は前にパッチの処理した領域、または背景に対し半分ほど重なるように配置をする。図3の場合、特に赤くなっている部分で類似度の計算を行なっている。

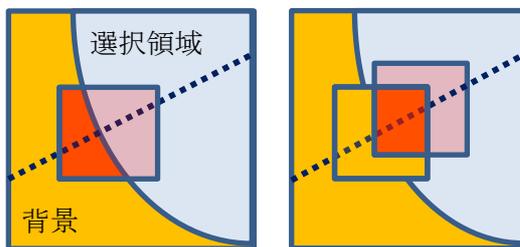


図3 色の類似度計算

3.3. パッチの当て方

座標距離と色の類似度のそれぞれの計算を行い、それを元に最適なパッチを算出する。算出されたパッチを、APに当てていくことで輪郭線上の欠損補完を行うことができる。本研究では、特にイラストを対象にしているため、パッチを当てていく際に線が綺麗につながるようにパッチを回転させている。また、パッチを当てはめていく際、重なった部分を α ブレンディングで合成することで、色の変化が目立たせなくし、より自然な補完を行なっている。

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。図4は(a)の欠損画像に対し輪郭の補完と、Image Inpaintingの処理をかけた欠損補完を行った結果である。

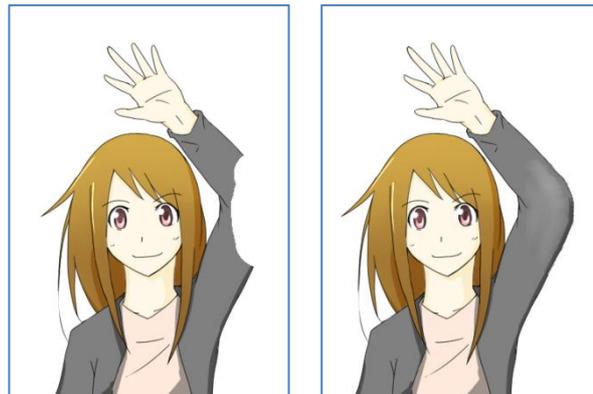


図4 欠損補完の結果

図4 欠損補完の結果

このように、直線的なものだけではなく、ひじのように大きく曲がる輪郭に対しても輪郭線が途切れたり、ぼけたりすることなく欠損補完をすることが可能である。これにより、多くのツールのインペインティング機能では処理することが難しかった輪郭の補完をすることができ、線画のあるイラストなど特徴的な輪郭に対しても欠損補完をすることが可能となる。そのため、イラストを補完する際の作業の負担を軽減することが可能となる。

5. おわりに

本研究では、ICSPの技術を応用し、イラストの欠損領域の補完手法を提案した。それにより、特徴的な輪郭を補完することが可能となった。今後は、色の類似度計算の部分で前のパッチとの計算だけではなく、グラデーションのような色の変化に対応できるようにICSPの完成度を高めていくと共に、補完後の歪んだ部分に対する補正を可能にすることで、より実用的な機能にしていく予定である。

参考文献

[1] 鈴木啓晃, 岡良祐, 宮岡伸一郎, "人物イラストのポーズ変更ツールの開発", 情報処理学会第73回全国大会, 巻:73rd 号:2 頁:2.481-2.482, 2011

[2] Bertalmio, M., Sapiro, G., Ballester, C., and Caselles, V., "Image inpainting", SIGGRAPH '00, 417-424, 2000

[3] Adobe, "Photoshop CS5 コンテンツに応じる", <<http://www.adobe.com/>>, 2010

[4] Jian Sun, Lu Yuan, Jiaya Jia, Heung-Yeung Shum, "Image Completion with Structure Propagation", SIGGRAPH '05, pp.861-868, 2005