

デジタルアーカイブのためのインタラクティブ展示の一手法

檜森詞都華^{†1} 石川知一^{†2} 柿本正憲^{†2}

デジタルアーカイブを論じる際の観点として、保存・伝達・表現の3つがあげられる。本研究は特に表現に着目する。デジタルならではの表現により、アーカイブ化された文化財はインタラクティブな展示を行うことができる。本研究では静止画である「北斎漫画」という作品に対し、簡単なユーザー操作でキャラクターに動きを与えることを目的とする。古典的作品に特有のノイズや経年劣化による色の変動を緩和し、ユーザーが前景としてラフに指定した範囲から操作する前景部分画像を抽出する。ドラッグ中はインタラクティブにマウスに追従するキャラクターの動作を実現できた。

A Method of Interactive Exhibition for Digital Archive

TSUKIKA HIMORI^{†1} TOMOKAZU ISHIKAWA^{†2}
MASANORI KAKIMOTO^{†2}

There are three aspects for Digital Archiving, which are preservation, transmission, and representation. This research pays attention to representation. Digital representation of archived cultural assets enables exhibitors to perform their interactive display. Our aim is to give interactive motions to still images of "HOKUSAI MANGA". Our method first reduces specific noise for the digital image of the classical caricature and cancels color changes because of aging deterioration. Once the users specify a rough bounding region for a part of the character to animate, our system extracts a tight foreground region to maneuver. As a result, our method enabled the users to interactively manipulate the partial image by dragging the mouse.

1. はじめに

近年、デジタルアーカイブという歴史的文化的文化財をデジタル化する動きがある。これにより文化財は、保存・伝達・デジタル媒体ならではの表現が可能となり、博物館や企画の展示に用いられる。

実際の展示作品を製作する現場では、来場者に興味を持ってもらうために静止画を動かしたいという需要がある。そのため、本研究ではデジタルアーカイブの静止画を簡単な操作で動かす事を目的とする。題材には、人々の生活・動植物・妖怪が描かれた「北斎漫画」を用いる。「北斎漫画」は葛飾北斎が描いた絵手本集であり、現代ではデッサン集に相当する。中でも人々の生活が描かれた画像を対象とする。

2. 関連技術および関連研究

北斎の作品に動きを与えた事例として、2012年にNHK教育テレビで放送された1本5分の短編アニメ作品がある[1]。「富嶽三十六景」をメインに「北斎漫画」の絵を加味して作られた作品であり、制作には半年かかった。このように静止画作品を動かす場合、多大な労力と時間が必要となってくる。展示等で静止画を動かす場合には、簡単かつ高速な処理が要求されるため、本研究ではインタラクティブな静止画の変形手法を提案する。

静止画の向きや表情、ポーズなどを変形する関連研究として Igarashi ら[2]は、静止画に三角形メッシュを割り当てることで変形する。各メッシュのサイズを均等に調整することにより、変形後の著しい形状崩壊を防ぐことができる。

Schaefer[3]らは前者と同じく、静止画に三角形メッシュを使用し、ハンドルを設置して変形処理を施す。アフィン変換を用い、静止画にひねりやゆがみを生じさせ、画像を変形する。これにより、静止画内の人物の口角をあげるといった表情の変更が可能である。

鈴木ら[4]は、Harmonic Coordinates を用いて変形した。ユーザーが塗りつぶした範囲にボーンとケージを設定し、ラプラス方程式による重み付けを行うことで自由度の高い変形を可能とする。

これらの研究は、背景がないことを前提とするか、背景がある場合には背景が歪んでしまう。こうした観点から、限られた範囲にのみ変形処理を適用する手法を提案する。

3. 提案手法

3.1 2値化による前処理

「北斎漫画」はデジタル化されているとはいえ、原典が200年前に版画で制作された作品である。そのため、画像データには、紙媒体自体の経年劣化による紙の黄ばみである黄化・しわ・汚れが存在する。本研究では、これらの経年劣化によるデータとしてのノイズを、Y信号による2値化によって緩和させる。2値化の閾値は目視によって最適な値を探索した。具体的には、汚れや黄化を緩和し、かつ輪郭線が消えすぎない閾値を設定した。図1は2値化を適用し、汚れや黄化を緩和した例である。

^{†1} 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科
メディアサイエンス専攻
Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences,
Tokyo University of Technology.

^{†2} 東京工科大学 メディア学部
School of Media Science, Tokyo University of Technology

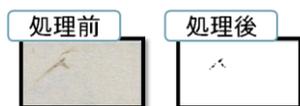


図 1 汚れや黄化の 2 値化による緩和例

3.2 Snakes 法

限られた範囲にのみ変形処理を適用する手順を説明する。まず、ユーザーが変形させたい部分を囲む。その内部にある絵が変形処理の対象となる。

しかし、囲んだだけでは余分な背景も変形に巻き込んでしまう。そのため本研究では、Snakes 法を使用して背景をできるだけ排除して、変形部分を限定する。インタラクティブな処理が求められるため、計算負荷の軽い Snakes 法 Greedy Algorithm を使用する[5]。ユーザーが入力した線を初期輪郭とし、Snakes 法をかけた例が図 2 である。



図 2 Snakes 法による変形範囲の限定化

3.3 内外判定

Snakes 処理後、内外判定を用いて変形範囲のマスク画像を作る。背景と変形範囲を区別し、Snakes 法で取得した輪郭線の全頂点座標から、最小値と最大値を算出した矩形上の探索領域を作る。矩形内部の各画素の座標を探索点とし、輪郭線上の隣接する頂点座標 2 点へのベクトルを求め、その間の角度の総和を求める。総和が 360 度前後であれば、その探索点は輪郭線の内部、0 度前後であれば外部と判断する。内部と判断された座標を 1、それ以外を 0 として格納した 2 次元配列を作っていく。すべての探索点の走査後、2 次元配列はマスク画像となる。

以降、毎フレームの変形処理においては、マスクを元に内部と判断された画素にのみ、アフィン変換による変形を施す。

3.4 色の抜け箇所の修正

変形後の問題は画像の抜け落ちである。変形後に生じる空白には、2 値化により白と判断された部分の色で補修する。「北斎漫画」の色数は概ね少なく、ベージュ系と灰色系の 2 系統になっている。そのうち、2 値化によって白と判断された部分には、ベージュ系が多く存在する背景色が含まれている。ベージュ系系統色の中央値で塗りつぶすことによって、画像の色合いが異なる場合でも、違和感を抑えつつ抜け落ちを埋めることができる。

4. 結果

本研究における 2 値化の最適な値は 160 であり、その値でフィルタを使用した。本研究で変形させた結果を、以下に示す。

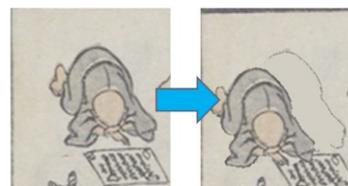


図 3 平行移動例

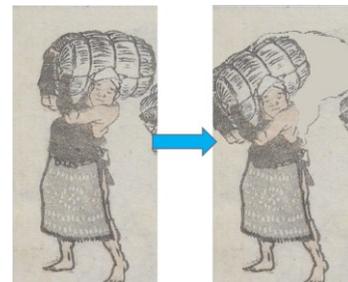


図 4 回転処理例

実際の「北斎漫画」の画像を用いて変形処理を実行した。しかし、Snakes がうまく張り付かない、変形の仕方によって、変形範囲とその周辺との間に隙間ができるなどの制限が生じた。

5. おわりに

「北斎漫画」を題材として、Snakes 法で限定した範囲に変形を施すことができた。今後の課題として、より簡単な入力操作からの範囲選択手法の実現と、変形後の背景を周辺画素に合わせる処理があげられる。

謝辞 研究用のデータをご提供いただき、議論等を通じてご指導いただいた凸版印刷株式会社 文化事業推進本部 文化事業推進部の佐伯敬太郎、内山悠一様に感謝いたします。また、「北斎漫画」画像の底本をご提供くださいました浦上満様にも感謝いたします。

参考文献

- [1] "葛飾北斎「富嶽三十六景」のアニメーション", <http://hikosuke.exblog.jp/14531569>, 作成日時: 2012.1.27, 閲覧日時: 2014.6.2.
- [2] Takeo Igarashi, Tomer Moscovich, John F.Hughes: "As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation", ACM Transactions on Graphics, Vol.24, Issue 3 (Proc. SIGGRAPH 2005), pp.1134-1141 (2005)
- [3] Scott Schaefer, Travis McPhail, Joe Warren, "Image Deformation Using Moving Least Squares", ACM Transactions on Graphics, Vol.25, Issue 3 (Proc. SIGGRAPH 2006), pp.533-540 (2006)
- [4] 鈴木啓晃, 岡良祐, 渡辺賢悟, 宮岡伸一郎: "人物イラストのポーズ変更ツールの開発", 芸術科学会論文誌, Vol.12, No.2, pp.74-81 (2013).
- [5] Williams, D.J and Shah, M: "A Fast Algorithm for Active Contours", Proc. IEEE International Conference on Computer Vision 1990, pp.592-595 (1990).