

静止画の流体を動かすための対話型編集手法 -Interactive Edit for Animating Fluid Pictures-

岡部 誠[†] 安生健一^{††} 五十嵐健夫[‡] Hans-Peter Seidel[†]

Makoto OKABE[†] Ken ANJYO^{††} Takeo IGARASHI[‡] and Hans-Peter SEIDEL[†]

[†] Max Planck Institut für Informatik

^{††} オー・エル・エム・デジタル ^{††} OLM Digital

[‡] 東京大学

[‡] University of Tokyo

E-mail: [†] {mokabe@mpii.de, hpseidel@mpi-sb.mpg.de} ^{††} anjyo@olm.co.jp [‡] takeo@acm.org

1. はじめに

写真であれ絵画であれ、一枚の静止画の持つ情報は、CG 技術を援用することで、さまざまな3次元増幅が可能である。その3次元増幅には、静止画からは一意に定まらない情報を付加する必要があり、その情報の補完は、ユーザの意図に応じて指示される。従って対話編集の重要性は論をまたない。例えば、一枚の画像から、擬似的な3次元空間を構築し、アニメーションを作成するための手法 [1] が提案され、その後さまざま発展があった(例えば [2], [3], [4] など)。ただし描かれる3次元シーンの中では、ものが動いたりはいしない。あくまで静止画の「静的な」シーンを3次元化している。

最近では、静止画に描かれる「動く」対象についてアニメーション化する手法も多く提案された。キャラクターなどをその動く対象とすると[5][6]などがある。これらはやはり対話処理機能が出色である。

一方、風に揺れる花や霧や水の流れなどの自然現象を、確率モデル等を駆使して表現する手法[7]もある。この手法では、動きをアニメーション化するためのパラメータ設定に多大な試行錯誤を要し、それを軽減すべき対話編集機能は弱い。

我々は、流体の静止画を入力とし、そこに表されている流体のアニメーションを作成する手法を開発した[8]。図1にあるように、具体的な入力静止画は、

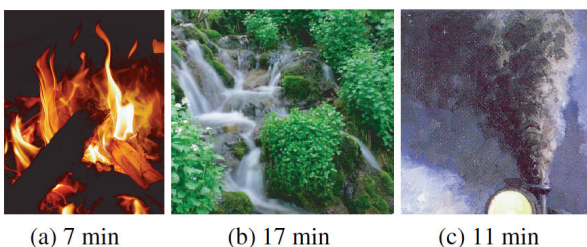


図1. 提案手法で扱った流体の静止画。各画像に示した時間はユーザテストの際の編集時間を示す。

煙、炎、水の流れ、などの写真や絵画である。我々の手法は、このような流体の静止画に、物理などの専門知識がなくとも容易に動きを付与できるよう、別途流体の動画をリファレンスとして活用し、その動きの特徴を入力静止画の流体に付与するという従来にないユニークさと使いやすさを備えたものである。特に半自動編集処理においては、煩雑なパラメータチューニングを介せず、直感的なUIを用いて流れの場をデザインできるようにしている。

2. 手法の概要

2.1 前提条件とプロセスフロー

本手法における入力静止画は、絵画でも写真でもよいが、対象となる流体は定常な動きを有するものとする。したがってリファレンスとして用いる流体のビデオも定常的な流れを表すものを用いる。

本手法は大きく二つのプロセスからなる。第一のプロセスはリファレンスビデオの解析(analysis)、二番目は、静止画流体のアニメーション合成(synthesis)である。解析のプロセスは自動で行われるが、合成は半自動プロセスとなり、ユーザによる編集作業が含まれる。

2.2 ビデオ解析

図2(a)に示されるように、まずリファレンスの流体のビデオから、時間方向に平均をとって平均化された画像を求める。ついで各フレームにつき、平均化された画像との差分をとる。この差分はオプティカルフローの平均値として求める流れの場と、その残り部分とにわけられる。この残余部分は以下で残余画像と呼ぶ。定常流という仮定のもとで、オプティカルフローの手法が上手く作用して以上の解析が実行できる。

2.3 アニメーションの合成

大まかにいって上記プロセスの逆を行えば良い。すなわち入力静止画に対して、流れの場と、平均化された画像、残余画像を構成して、アニメーションを作成するのである。図 2 (b) にも概要を示した:

- 流れの場: まず流れの場のラフデザインをユーザが行う。具体的には元画像(以下ターゲット画像と呼ぶ)に対して、ペイント処理を施し、流れの場の大まかな向きとスピードを指示する。次にターゲット画像の各点での **gradient** をもとに、上記ペイント処理で求めたラフな流れの場を詳細化(refinement)し、ターゲット画像の平均の流れの場とする。
- 平均化された画像: a で求めた流れの場をもとにターゲット画像の **motion blur** を施し、これを平均化された画像とする。
- 残余画像: ターゲット画像を小さなパッチに分けたとき、その小部分の流れの場と、対応するリファレンスのパッチの流れの場が似ていれば、パッチの残余画像同士も似ているものと仮定することで、自動的に残余画像を求める。必要に応じて残余画像をペイント処理でユーザが調整できるような補助手段も用意した。

これらの情報をもとにアニメーションを作成できるが、より高精細でターゲット画像により忠実な結果を得るために、ヒストグラムマッチング等の処理を加えている。本手法の詳細は[8]を参照頂きたい。

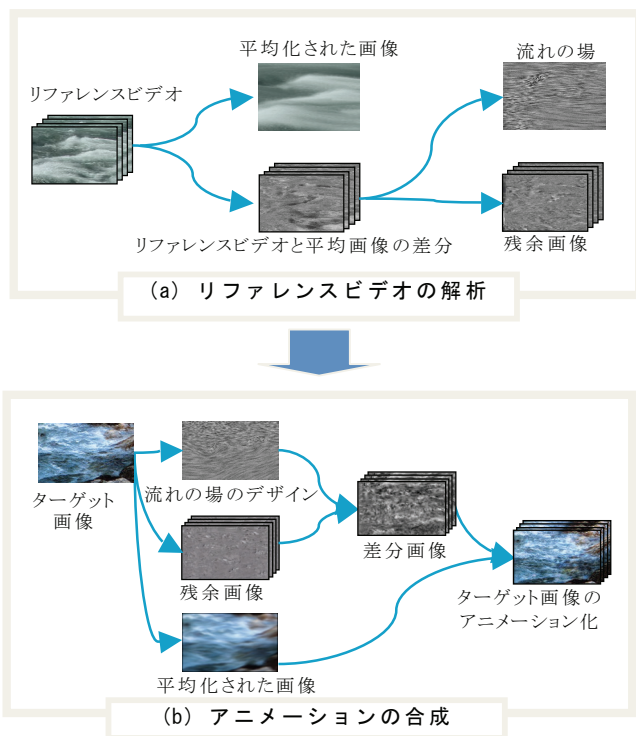


図 2. 本手法の概要

3. 実験結果

図1に示したのものも含め、様々なターゲット画像とリファレンスビデオを入力として、本手法によりアニメーションを作成した。一枚のターゲット画像を分割して考えて、局所的に異なるリファレンスビデオを対応させてより複雑な流体のアニメーションを作れることや、同一のターゲット画像に対して、異なるリファレンスビデオを用いて得られる効果についても確認している。

アニメーションの質的評価については、画像によってはシャワードア効果が見られたり、図1の汽車の煙の例では、白煙にノイズがみられたりした。更なる改良を加えて、より高精細で多様な流体のアニメーション生成を目指したい。

4. まとめ

本手法は、流体という多様かつ複雑な自然現象の静止画を動かす方法論として、ビデオ応用と直感的な UI を統合しているという従来にはない特徴を有するものと考えられる。質的な面での改善点はあるが、テレビや映画での映像制作等、実用的な使用に耐えるような展開を計ってゆく所存である。

参考文献

- [1] Y. Horry, K. Anjyo, K. Arai, Tour into the Picture: Using a spidery mesh interface for making animation from a single image, Proc. SIGGRAPH97, pp 225-232, 1997.
- [2] H.W. Kang, S.H. Pyo, K. Anjyo, S.Y. Shin, Tour into the picture using a vanishing line and its extension to panoramic images, Computer Graphics Forum, vol. 20, no.3, pp.132-141.
- [3] B.M. Oh, M. Chen, J. Dorsey, F. Durand, Image-based modeling and photo editing, Proc. SIGGRAPH2001, pp.433-442, August 2001.
- [4] D. Hoiem, A. A. Efros, M. Hebert, Automatic photo pop-up, ACM Trans. Graphics, vol. 24, no. 3, pp.577-584, 2005.
- [5] W.A. Barrett, A.S. Cheney, Object-based image editing, ACM Trans. Graphics, vol. 21, no. 3, pp.777-784, 2002
- [6] T. Igarashi, T. Moscovich, J.F. Hughes, As-rigid-as-possible shape manipulation, ACM Trans. Graphics, vol. 24, no. 3, pp.1134-1141, 2005.
- [7] Y.-Y. Chuang, D.B. Goldman, K.C. Zheng, B. Curless, D.H. Salesin, R. Szeliski, Animating pictures with stochastic motion textures, Trans. Graphics, vol. 24, no. 3, pp.853-860, 2005.
- [8] M. Okabe, K. Anjyo, T. Igarashi, and H.-P. Seidel, Animating pictures of fluid using video examples, Computer Graphics Forum, vol. 28, no. 2, 677-686, 2009.