

シルエット画像に基づく手影絵用の手姿勢生成

白崎 悠斗[†] 戀津 魁[‡] 柿本 正憲[‡]

東京工科大学メディア学部[†] 所属[‡]

1. はじめに

影絵は世界的に親しまれている伝承文化である。その中で手影絵は手だけを使って対象物の形を再現する遊びである。手影絵は形を知っていれば誰でも簡単に出来るが、その種類はそれほど多くない。また、影絵を使った作品・研究は多々あるが、影絵を使った作品の制作支援や影絵文化の発展を目的とした研究はあまりみられない。

本研究では新しい手影絵を作るための手段として、任意の物体を写した1枚のシルエット画像から対象の形を再現する手姿勢を自動生成する手法を提案する。任意の物体シルエット画像から手姿勢生成を行うことで、新たな手影絵の形の発見を試みる。

2. 関連研究

影絵の制作支援となる数少ない研究例として Niloy ら[1]の Shadow Art がある。3枚のシルエットを元にその影を作る立体物を生成する研究だが、生成された物体は複雑な形状をすることが多く手影絵として手軽に再現できるようなものではない。

画像から手や人体といった関節物体の姿勢を推定する手法は多数研究されている。こうした研究は人体の姿勢や運動情報の取得によるインターフェースとしての応用を目的としている。姿勢推定の研究の一例として齋藤ら[2]の研究がある。この研究は2台のカメラで撮影した画像から手領域を求める。カメラのパラメータ、手領域の重心、上端点、右端点、左端点から手の3次元位置を決定、手姿勢を求める。ニューラルネットワークを用いた手のジェスチャ判定も行っている。

この研究はインターフェースへの応用が主要な目的である。筆者らの提案手法では、この提案手法では、この齋藤らの研究の手法の一部を参考にして、手影絵のための姿勢生成を行う。

Hand pose generation for hand silhouettes based on silhouette

[†]Shirazaki Yuto, [‡]Lenz Kai, [‡]Kakimoto Masanori

[‡]Tokyo University of Technology

3. 提案手法

提案手法の流れを図1に示す。入力する画像は背景に対して一塊の領域として表現される物体を写した一枚のシルエット画像を想定する。これを目標シルエット画像と呼ぶ。

処理は画像認識部と手姿勢表示部の二段階がある。前者は目標シルエット画像に手姿勢をフィッティングさせ、各指の向きと折り曲げ条件を生成する処理である。後者は、画像認識部の情報を受けて3DCGの手のモデルを表示する。

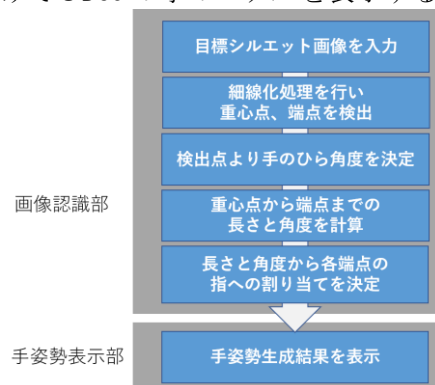


図1 提案手法の流れ

3.1 細線化と端点検出

目標シルエット画像に対してまず細線化処理を行う。ここでの目標シルエット画像である狐の顔の画像とその画像に対する細線化結果、端点と重心点検出結果を図2に示す。左の画像が目標シルエット画像であり、右の画像がその細線化結果の画像である。細線化結果の画像には赤点で端点情報、青点で画像全体の重心点が示されている。

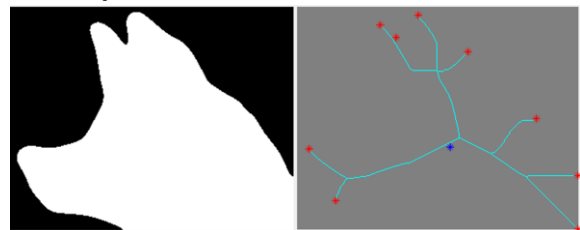


図2 目標シルエット画像と細線化結果

3.2 手のひら姿勢決定

手姿勢生成にはまず手全体の角度として手のひら姿勢を決める。本研究では目標シルエット

画像を 3×3 の格子状に分ける。その中のどの部分に端点が多いかによって次に示すルールで手のひらの向きを決定する。

- 3 行全体のうち一番下の 3 行目に端点が多ければ手姿勢を X 軸中心に回転させ手のひらを下向きとする。
 - 3×3 全体のマスの中でどこに端点が多いかを判定する。その結果によって手の指先が向く方向を決定する。
 - 中心のマスと面積のうち物体の面積の割合によって手のひらが正面、斜め、真横のどこに向くかを決定する。
- ここまでの処理で手のひら姿勢を決定する。

3.3 指姿勢の角度決定

指姿勢を端点情報から決定する。そのために端点数が 5 個以内になるよう処理を行う。決定した手のひら姿勢の向きから指の方向の基準となる角度を決定する。それぞれの端点と重心点を結んだ直線の長さとその角度を求める。基準となる角度と端点の角度のそれぞれの差を求める。この差は当てはまる指が決定した後、指の開く角度を決める数値として扱う。

手のひら姿勢の向きに合わせた方法により当てはめる指を決定する。

端点の長さを元に、指ごとに曲げ方をあらかじめ設定されている 4 パターンのうちのどれに当てはまるかを判定する。この判定結果と、それぞれの端点の基準となる角度との差から指姿勢を決定する。

4. 手姿勢生成

決定した手のひら姿勢と各指姿勢の情報から手姿勢生成を行った。その生成結果を図3に示す。生成結果では、目標シルエット画像とした狐の顔の耳を人差し指と中指で、鼻を親指で表現する結果となった。図4は手のシルエット画像と筆者の手を撮影した画像を目標シルエット画像として手姿勢生成を行った結果である。図5は猫の顔部分の画像を入力とした実験結果である。猫の手影絵の形としてある図4の(d)と似たような生成結果となった。

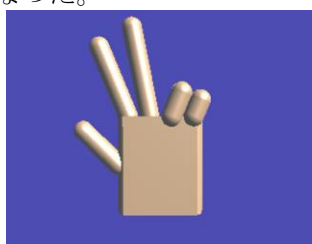


図3 手姿勢生成結果と実践結果

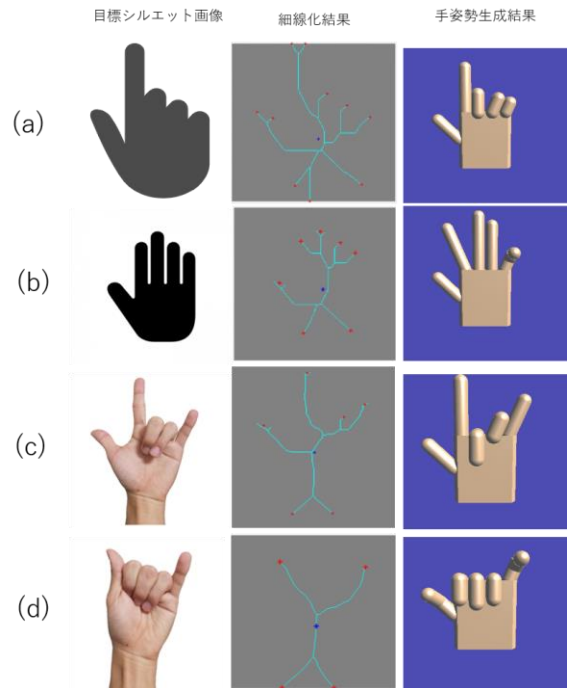


図4 その他手姿勢生成結果

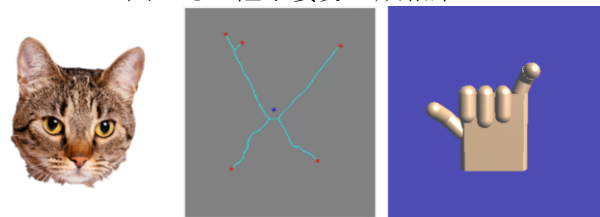


図5 猫の画像による生成結果

5. おわりに

本研究では影絵のための研究として手影絵に着目し、シルエット画像から手姿勢生成を行う手法を提案した。今回行ったのは片手での手姿勢生成だったため、設定する目標シルエット画像によっては良い結果を得ることが出来なかった。今後の課題は、両手での手姿勢生成を可能にすることである。これにより対応できる形が増え、手影絵としての手姿勢生成結果のクオリティの向上が期待できる。

参考文献

- [1] Niloy J. Mitra, Mark auly, “Shadow Art”, ACM SIGGRAPH Asia2009
- [2] 齋藤 真希子、佐藤 洋一、小池 英樹, “多視点画像に基づく手形状・姿勢の実時間入力とその応用”, 情報処理学会論文誌 Vol. 43 No. 1, 2002
- [3] Fine Kernel ToolKit System <https://gamescience.jp/FK/>