

適応的3次元モデルによるイラストの自動構図変更

Automatic Composition Change of Illustrations with Adaptive 3D Models

矢島 貴博

指導教員 菊池 真之

東京工科大学 大学院 バイオ情報メディア研究科
コンピュータサイエンス専攻 ブレインコンピューティング研究室

キーワード：3次元モデル、イラスト、構図変更、3次元再構成

1. はじめに

近年、SNSやタブレット型デバイスの普及により多くの人がイラストを公の場に投稿するようになった。イラストは一般的にラフ画、線画、下塗り、塗りなどの工程を経て作られる。イラストの構図はラフ画工程で決めるため、イラストが完成した後に構図の変更を行うには、様々な工程のやり直しが発生してしまい、イラストレーターへの負担が大きくなってしまう。その負担を軽減すべく、本研究では、イラスト完成後の構図の変更を行えるようにするモデルの作成を目標とする。

手書きのイラストから描かれた物体の3次元モデルを作成する研究には Sketch2Model[1]がある。この研究では「視点」に着目しラフ画から3次元モデルを作成している。しかし、この研究では人間のイラストを対象にしておらず、また人間の3次元モデルのデータセットは入手が困難であるため、3次元モデルを多量に用いる深層学習を行うのは難しい。

本研究では、3次元モデルは1つだけ用意し、3次元モデルの2次元投影像が入力される2次元の人物のイラスト画像に一致するよう、3次元モデルのフィッティングを行う。

2. 提案手法

2.1 モデルの構想

イラストの構図は特定のポーズをした3次元の

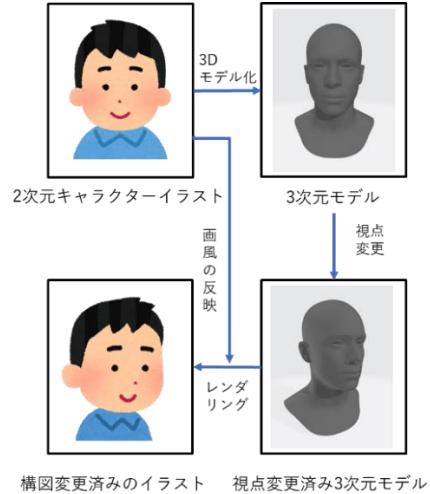


図1. イラストの構図変更処理の流れ

キャラクターモデルを特定のカメラ視点から捉えたもの、イラストはそれをレンダリングし、イラストレーター自身の絵柄を画風として反映させたものとして考えることができる。本研究ではこのような観点に立ち、イラストの構図を基に3次元モデルを作成し、カメラの視点を変更した後に、元のイラストの画風を反映することで、元のイラストの絵柄を保ったまま構図の変更が可能になるのではないかと考えた。以上の構造の情報処理モデルの全体図を図1に示す。

2.2. イラストからの3次元再構成

2次元画像から3次元モデルを作成する(3次元モデルを復元する)手法として複数の視点を用い

るものがある。しかし本研究ではイラストを対象にしているため、複数視点のイラストが必要となり、研究の意図とそぐわない。

本研究ではキャラクターのイラストを対象にしているため、モデリングする対象を人の身体もしくは頭に限定することができる。そのためモデルベースの再構成が他の再構成手法と比べ容易となる。これは人の体や頭の形状には多様性があるがパラメータの数は 20~30 程度で済むからである[2]。本研究ではこのモデルベースの 3 次元再構成を行う。

3 次元モデルの表現方法としてメッシュを用いる。メッシュは点群の頂点同士を線で結び、多角形を作ることで面を表現する。頂点の座標を調整することで表面の構造を細かく変えることができる。

2.3. イラストへの 3 次元モデルのフィッティング

ベースとなる 3 次元モデルから入力のイラストに対してフィッティングを行っていく。その際に 3 次元モデルとイラストのそれぞれの目、鼻、口といったような顔パーツ部分（顔ランドマーク）の座標を対応付けすることによって、人の顔として意味のあるフィッティングが行えるようにする。3 次元モデルは入力によらず同一のものを使用し、事前に顔ランドマークの座標を指定しておく。イラストに関しても顔ランドマークの座標を指定する。多次元最適化手法である Powell 法[3]や遺伝的アルゴリズム等を用いて、2 次元のイラストの顔ランドマークの座標と、3 次元モデルの顔ランドマークの 2 次元投影像の座標との距離の和が最小になるよう、3 次元モデルに設定された変形用パラメータの値を調節する。

3 次元モデルをフィッティングした後、任意の視点に変更してレンダリングを行う。3 次元モデルから出力した画像をコンテンツ画像、入力に用いたイラストをスタイル（画風）としたスタイル変換手法を用いて画風の反映を行う。スタイル変換には CNN の中間層からスタイル情報を抽出する手法[4]を用いる。CNN の中間層には抽象化した画像の情報

と形状などの情報が含まれており、コンテンツ画像の形状とスタイル画像のスタイル（画風）とを組み合わせるように学習を進めていく。

3. 研究の現状と今後

現在はベースとなる 3 次元メッシュモデルに対し、2 次元イラストへのフィッティングを行う際の顔ランドマークの座標の指定を行っている。今後の取り組みとして、2 次元イラストに対し手動、もしくはイラスト用の顔ランドマーク検出器を用いて自動でランドマークの座標を指定し、3 次元モデルのフィッティングを行う。そして 3 次元モデルの視点変更後のイラストを生成させる。これら一連のプロセスを実際に実行し、本モデルが有効なものであるか検証したい。

4. まとめ

本研究では、2 次元のイラストの構図の変更を行うために 3 次元モデルを用いる手法について提案した。今後は 2 次元イラストの顔ランドマークの指定や 3 次元モデルのフィッティング等を行い、提案手法の有効性を検証していきたい。

参考文献

- [1] Song-Hai Zhang et al., “Sketch2Model: View-Aware 3D Modeling from Single Free-Hand Sketches”, IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 6012–6021 (2021)
- [2] Richard Szeliski, (玉木徹 他訳), “コンピュータビジョン—アルゴリズムと応用ー”，共立出版 (2013)
- [3] William H. Press et al., (丹慶勝市 他訳), “Numerical Recipes in C 日本語版”，技術評論社 (1993)
- [4] Leon A. Gatys et al., “Image Style Transfer Using Convolutional Neural Networks”, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 2414–2423 (2016)