

シャドーボックス制作支援システムの提案

都留 美和子[†]北 直樹[‡]斎藤 隆文[§]

東京農工大学 工学部情報工学科

1. はじめに

切り絵とは主に黒色の紙を切り抜いて花や植物、動物などを表すアートである。その中にシャドーボックスと呼ばれる切り絵の一種が存在する。シャドーボックスは白黒二色で平面的な表現しかできない切り絵とは異なり、写真やイラストをパーツごとに切り分け複数枚重ねることで立体的な表現が可能になる。しかし、シャドーボックスは奥行きに合わせて写真やイラストをレイヤごとに切り分ける必要がある。奥行きに従った正しい切り分けが行われないと十分な立体表現がなされないため、制作者の経験が重要となる。また、シャドーボックスは同じ画像を画像内のオブジェクトのパーツごとに切りレイヤを分け、重ねることで制作するが、正面からシャドーボックスを見た場合手前にあるレイヤによって隠されていた画像内オブジェクトが側面から見た場合に見えてしまい、奥行きの表現十分になされない。

そこで本研究では、入力画像からシャドーボックスのレイヤを生成し、各レイヤを仮想空間上で重ね合わせることで、実際に制作する前に完成品がどのようになるかユーザがシミュレートできる制作補助システムを提案する。また、レイヤごとに画像内の前面にあるオブジェクトをインペインティングで削除、補間を行った画像を用いて生成することで多方向から見た場合でも奥行きを再現できる手法を提案する。

2. 関連研究

シャドーボックス制作の支援システムの先行研究に吉田ら[1]の手法が存在する。当該手法は、シャドーボックスの各レイヤをユーザが入力した領域指定を元に領域分割とグラフカットによって前景と後景を抽出する。

2.1 インペインティング

インペインティングとはイメージインペインティングとも呼ばれ、画像内の欠損を違和感なく補間を行う技術である。インペインティング

は欠損した部分に近傍画素の輝度の滑らかさに基づいて補間する方法などが存在するが、近年では深層学習を基にした方法が多く研究されている。

Jiahui Yu ら[2]の手法では、深層生成モデルに基づいた方法を提案し

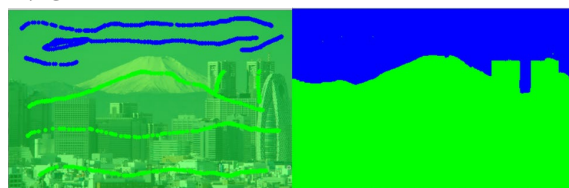
ている。本研究では上記の方法を用いて補間された画像の生成を行う。

3. 提案手法

本研究ではシャドーボックスの題材となる入力画像からレイヤを生成する部分、インペインティングによって新たな画像の生成を行う部分、実際にレイヤを重ね合わせシミュレーションを行う部分で構成される。

3.1 レイヤ生成

本研究では、グラフカットを用いて画像の前景を抽出する。入力画像に対してユーザが抽出する箇所を前景領域及び削除する部分を背景領域としてマウスで線を引き指定する。図1(a)の緑色の線はユーザが入力した前景指定部分であり、青色の線は背景指定部分である。入力された線を Gaussian Mixture Model というクラスタリング手法で領域分割をする。図1(b)は図1(a)の入力を元に前景と背景に領域分割された画像である。入力画像に対して図1(b)の画像でマスク処理し、レイヤを生成する。図2は生成したレイヤ画像である。



(a)ユーザ入力 (b)領域分割された画像

図1 グラフカットを用いた前景抽出



図2 生成したレイヤ

Proposal for a shadow box art production support system

[†]Miwako Tsuru, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

[‡]Naoki Kita, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

[§]Takafumi Saito, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

3.2 インペインティング

関連研究で紹介した手法を用いて画像の補間を行う。一つ手前のレイヤで抽出したオブジェクトが存在した部分を欠損した部分として補間する。図 3(a)はインペインティング前の画像であり、図 3(b)は補間を行った画像である。図 3(b)の画像に対して図 1(b)の画像でマスク処理を行い、レイヤを生成する。



(a)補間前画像 (b)補間後画像

図3 Jiahuiの手法を用いたインペインティング

3.3 シミュレータの実装

生成したレイヤを重ねて表示させることでシャドーボックスの完成を確認しながら制作することが可能になる。シミュレータにはシャドーボックスのサイズの変更、レイヤの厚さの設定、インペインティングを用いた画像を使用するかどうかの設定、各レイヤの間隔の設定、光源の設定が行えるよう実装されている。図 4 はインペインティングを使用していない画像を用い、各レイヤの間隔が一樣になるように重ねた場合のシャドーボックスであり、図 5 は各レイヤの間隔が一樣になるように重ね、最前面以外のすべてのレイヤにインペインティングを使用した場合のシャドーボックスである。図 4 と比較して図 5 は山、ビル群、小さい建築群が別々のレイヤにのみ表示されているため奥行きがよりわかりやすくなり立体感が増している。

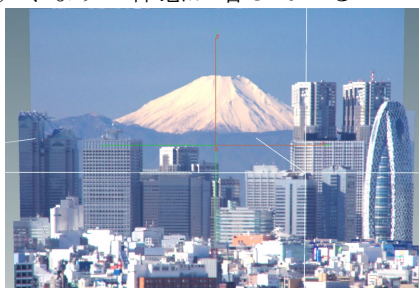


図4 インペインティングを使用していない場合

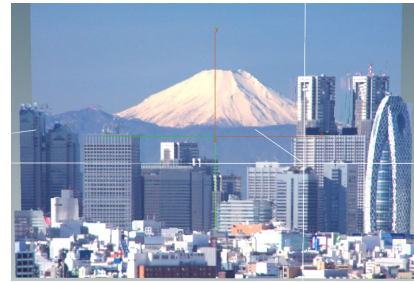


図5 インペインティングを使用した場合

4. 結果

提案手法を用いてシャドーボックスを生成した。図 6 は実際に制作したシャドーボックスである。インペインティングを使用した画像を使用しており、シミュレータで表示されたものと同様に立体感が表現されている。



図6 制作したシャドーボックス

5. 今後の課題

本研究ではシャドーボックス制作の補助となるシステムを提案した。また、インペインティングによる補間した画像を用いることで新たな表現方法を示した。今回のグラフカットによる前景抽出では大まかな部分の抽出は容易であるが、細部の抽出にはユーザが繰り返し削除箇所、抽出箇所の指定を行う必要が発生した。また、シミュレータにおいて前景抽出の際に発生した本来背景として抽出しない部分の消し忘れなどもそのまま表示されてしまう問題がある。消し忘れの自動削除や前景抽出の際に画像を拡大し、ユーザがより細かな抽出指定することが可能になるような機能の追加などの改良をする必要がある。

参考文献

- [1] 吉田 惇, 齊藤 剛, “シャドーボックス生成システムの開発,” 情報処理学会第 78 回全国大会 2016, 10 March 2016.
- [2] Jiahui Yu, Zhe Lin, Jimei Yang, Xiaohui Shen, Xin Lu, Thomas S. Huang “Generative Image Inpainting with Contextual Attention”, CVPR 2018, 21 Mar 2018