

ARpile-シャドウボックス自動生成システムの提案-

伊藤貴洋[†] 志津野之也[‡] 濱川礼[†]

[†]中京大学 工学部 [‡]中京大学 大学院 情報理工学部情報科学研究科

1. 概要

本論文では思い出の写真を詰め込んだシャドウボックスを仮想空間に自動生成しスマートフォン越しに鑑賞するシステム「ARpile」について述べる。

2. 背景・目的

シャドウボックス(図1)とは同じ絵や模様が描かれた紙を複数枚用意し、そこに描かれている物の奥行を推定して、複数のパーツに切り抜く。そしてパーツを立体的に組み上げる階層型のペーパークラフトである。一枚の写真だけでなく、その写真に関連する別の写真等の思い入れのある品をまとめて額縁に入れたものもシャドウボックスと言う。このような思い出の品を使ったものは過去の出来事を思い出せるインテリアとして使用されている。

本研究では仮想空間に思い出の詰まったシャドウボックスを自動生成し、鑑賞するシステム「ARpile」を開発した。「ARpile」により従来のシャドウボックスでは不可能であった多数で複雑な作品の短時間による生成と閲覧、また自由に変形・変更するといった新しい形態を生み出すことが可能になる。



図1 シャドウボックスの例

3. 関連研究

シャドウボックス制作を支援する研究は幾つかある。松本ら^[2]はステレオ撮影画像に対してステレオマッチングを行い、得られた距離画像からマスクを作成し、それを入力画像と合成することで切り出す領域を抽出した。また吉田ら^[3]は一枚のイラスト画像に対して色による領域分割とグラフの最小切断アルゴリズムであるグラフカットを組み合わせることにより切り分ける際の指標となる画像を生成した。これによりシャドウボックス制作における各階層の奥行推定を行う手間を省き、制作を支援している。題材は色の境界や輪郭が鮮明なイラスト画像に限るが、ユーザがマウス操作で抽出したい領域を選択するだけでイラストを前景画像と後景画像に分割できる。

どちらもシャドウボックス制作における奥行推定にかかる作業を軽減し、実際に制作する人の支援を行うという研究であるが写真を任意に選ぶことや直感的にすぐ完成品をイメージすることはできない。

「ARpile」では仮想空間内で任意に撮影した写真からシャドウボックスを自動生成するためすぐに完成品を鑑賞できる。

4. 提案手法

4.1 スマートフォンを使ったAR鑑賞

スマートフォンはカメラを搭載し、GoogleCardboardと組み合わせることでビューワとしても使用できる。そこで「ARpile」では鑑賞するデバイスとしてスマートフォンを選択した。

シャドウボックスをARとして鑑賞するため、スマートフォンのカメラで指定のARマーカを検出させ、シャドウボックスをARマーカの上に表示させる。

「ARpile」ではスマートフォンに搭載されているジャイロセンサを用いることによりスマートフォンの動きに合わせて見える景色を変化させる。例えばシャドウボックスを下から見上げる、側面から階層構造を見るといったことを可能にさせる。

4.2 シャドウボックスの自動生成

シャドウボックスの各階層のパーツを切り抜く作業を自動化させるために「ARpile」ではKinect(v2)を使用している。

Kinectには通常のカメラと深度センサが搭載されており、RGB画像と深度画像(モノクロ)を取得できる(Kinect(v2)の深度取得可能範囲は水平70度、垂直60度、距離0.5m~8.0mまで)。これを画像処理によって組み合わせることで撮影対象の指定した距離まではRGB画像の画素を、それ以外の距離にある箇所を透過した画像データを生成する。これをシャドウボックスにおける各階層の画像として適用することで、シャドウボックスを自動生成する。

4.3 Vuforiaを用いたARマーカ検出

「ARpile」ではQualcommが提供するモバイルビジョンプラットフォームのライブラリ「Vuforia」を利用している。これをアプリケーションに組み込むことで、複数のARマーカの検出、ARマーカのネットワーク管理といった様々なAR機能を容易に実装することができる。またスマートフォンでの動作もサポートしている。

5. システム概要

図2のように「ARpile」はPC上で動作する制作アプリケーションと、スマートフォン上で動作する鑑賞アプリケーションで構成されている。制作アプリケーションではKinectカメラで撮影した画像や情報を基にシャドウボックスの各階層の画像を自動生成する。そしてその画像をGoogleDriveにアップロードする。鑑賞アプリケーションではアップロードされた画像を取得し、その画像からシャドウボックスを自動生成する。

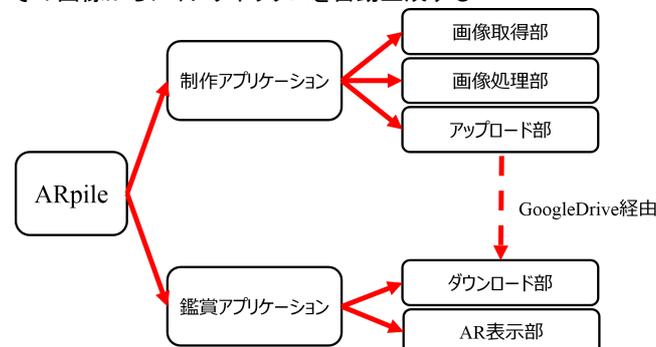


図2 システム全体の構成

5.1 制作アプリケーション

制作アプリケーションでは図3のようにPCに接続されたKinectでシャドウボックスにしたい対象を撮影する。

ARpile-Proposal of the Shadow Box Automatic Generation System-
Takahiro Ito, Yukiya Shizuno and Rei Hamakawa
Chukyo University / 101 Tokodachi, Kaizu-cho, Toyota-shi, AICHI



図3 制作アプリケーションを使用している様子

5.1.1 画像取得部

画像取得部ではKinectから取得したRGB画像,深度画像の保存を行っている.また分割深度画像として,シャドウボックスの各階層で指定した距離までの深度画像も同時に保存している.

5.1.2 画像処理部

画像取得部で保存した分割深度画像を二値化し,RGB画像(解像度1920×1080)を深度画像(解像度512×424)の解像度に再構築し,その際に生じる解像度のズレを修正して保存する.RGB画像に分割深度画像を用いてマスク処理を行い,シャドウボックスの各階層で使用する画像を生成して保存する.

5.1.3 アップロード部

GoogleDriveはGoogleのオンラインストレージである.「ARpile」ではこれを利用してデータのやり取りをするためにGoogleDriveAPIを使用する.アップロード部では画像処理部で保存された画像をGoogleDrive内のに保存する.

5.2 鑑賞アプリケーション

鑑賞アプリケーションでは図4のようにシステムの利用者がスマートフォンを通じてシャドウボックスを鑑賞する.

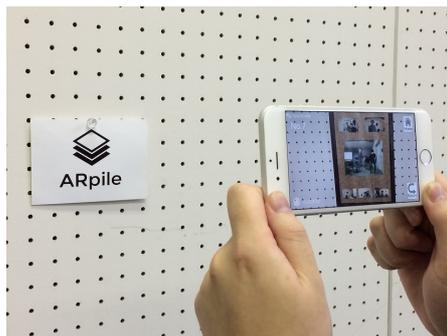


図4 鑑賞アプリケーションを使用している様子

5.2.1 ダウンロード部

ダウンロード部では仮想空間内でシャドウボックスを表示するために必要な画像データを,GoogleDriveのユーザが指定した共有リンクから取得する.

5.2.2 AR表示部

AR表示部ではスマートフォンのカメラでARマーカを検出し,仮想空間内に生成したシャドウボックスをアプリケーション内の画面に表示させる.自由に鑑賞する角度を変えたり(図5),中心部に寄って鑑賞できる(図6).

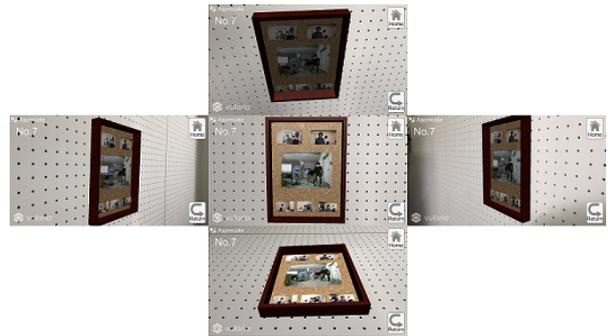


図5 ARシャドウボックスを角度を変えて鑑賞する



図6 ARシャドウボックスの中心部

6. 評価・成果

6.1 評価

学生14名を対象に手作業で一つ,「ARpile」を用いて同様のシャドウボックスを一つ制作してもらい,「ARpile」を使用してシャドウボックスを作ることが思い出を残す手法として有意義なものかどうかアンケート調査を実施した.

6.2 評価結果

表1のように「「ARpile」を使用して毎日複数のシャドウボックスを制作したいと思うか」と被験者に質問したところ,以下の回答を得た.「どちらかといえば思わない」と回答した1人の理由は「ダウンロードする画像の共有リンクを自動的に取得できるようにして欲しかった」であった.

選択肢	回答率
思う	69.2%
どちらかといえば思う	23.1%
どちらかといえば思わない	7.7%
思わない	0.0%

表1 「ARpile」を使用して毎日複数のシャドウボックスを制作したいと思うか

7. 展望

シャドウボックスをARとして自動生成し鑑賞するシステムを開発し,評価者にも好評を得た.しかし評価結果を考慮し,ダウンロードする画像の共有リンクを自動取得できるようにシステムを改良していく.現在は更にシャドウボックスをVRで鑑賞できるよう開発を進めている.

8. 参考文献

- [1] shadowbox-world.com
<http://www.shadowbox-world.com/what.html>
- [2] 松本 雄大, 高井 昌彰, 高井 那美「ステレオ実写画像からのシャドーアート制作支援システム」
情報処理学会第73回全国大会 2011
- [3] 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