

簡易的なプロジェクションマッピングシステムの開発 Development of a Simple Projection Mapping System

東条 優奈†
Yuna Tojo

白木 厚司‡
Atsushi Shiraki

1. はじめに

昨今、プロジェクションマッピングに関する関心が高まっている。現在、プロジェクションマッピングは芸術として大変人気が高く、様々な場所で鑑賞されている。例えば、長崎のハウステンボスのような観光地でもプロジェクションマッピングが行われている[1]。しかし、有名なプロジェクションマッピングは大きな建物に映像を映すものが多く、大掛かりなうえに特別な映像技術が必要である。

本研究では、一般の人がインタラクティブな操作で簡易的にプロジェクションマッピングの映像を作成できるシステムの開発を目的とする。この研究の内容としては、図1のように手でなぞった部分にリアルタイムで線の投影をすることで、特別な映像技術がなくてもプロジェクションマッピングの映像を直感的に作成できるシステムを開発する。また、チョキなどの特定のポーズを行った際に、手の位置にテンプレートとして用意された静止画やアニメーションが投影されるシステムを作成する。

2. 研究環境

開発には Xbox One Kinect センサ(以下、Kinect と記す。)、プロジェクタ、Personal Computer(PC)を用い、プロジェクタは BenQ の W1080ST を用いる。Kinect は骨格情報や手の形状の取得が可能なセンサで、様々な研究に使われている。例としては、人の腕の動きを骨格情報から検出し、画像情報と組み合わせて突発的な心臓病の発症を検出する研究に用いられている[2]。この Kinect の動作要件を表 1 に示す[3]。本研究では Kinect の機能のうち骨格情報と手の形状を利用する。Kinect とプロジェクタと人の位置関係を図 2 に示す。図 2 の通り、PC を用いて Kinect を実行し、Kinect から手の座標を取得する。このときの取得した手の座標や手の形状の情報に従って PC 上の実行画面に線やテンプレートを描画し、その実行画面をプロジェクタを利用して壁に投影する。

3. 研究手法

3.1 線の投影手法

プロジェクションマッピングを行う上で線の投影をするために、手の動きに合わせて線の投影をするプログラムを作成する。本研究では、2 フレームごとに座標を保存し、4 フレームごとに線を引くという手法をとることでなめらかな線になるようにする。

表 1 Kinect の動作環境

OS	Windows 8 以降(x64)
コンパイラ	Visual Studio 2012 以降
接続端子	USB3.0
CPU	Intel Core i7 3.1GHz 以上
GPU	DirectX 11.0
RAM	4.0 GB 以上

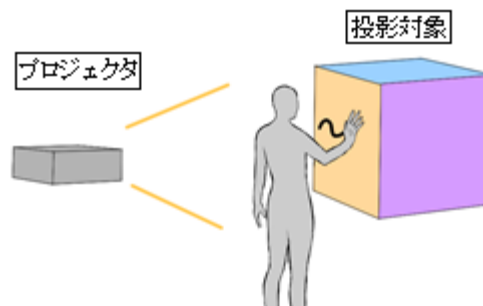


図 1 線の投影

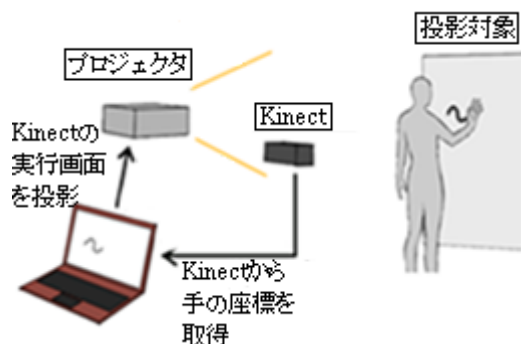


図 2 開発環境



図 3 用意したテンプレート

3.2 静止画のテンプレートの投影手法

手でなぞって投影する線だけでは細かな絵が描けないため、テンプレートを用意する。この研究では、30 フレームの間チョキのポーズをとると手の位置に蝶のテンプレートが投影されるというシステムを開発する。テンプレートを投影する座標は手をかざした位置と同じ座標とする。今回は、テンプレートの RGB 値を数値として保存するプログラムを作成し、R=0, G=0, B=0 以外の場合この数値を基に投影する。使用するテンプレートを図 3 に示す。

† 千葉大学大学院融合理工学府, Graduate School of Science and Engineering, Chiba University

‡ 千葉大学統合情報センター, Institute of Management and Information Technologies, Chiba University

3.3 アニメーションの投影手法

30 フレームの間チョコキのポーズをするとその場で花が開くアニメーションを加える。静止画もチョコキのポーズによりテンプレートが投影される仕様であるため、左手がグーからパーに変化すると、チョコキのポーズにより投影される種類が静止画からアニメーションのテンプレートに変わるという仕様にする。このアニメーションは図4(a)~(i)の画像を連続で投影していくことにより作成している。静止画のテンプレートの投影時と同様に、黒以外の部分を投影する。

4. 結果

4.1 線の投影結果

座標合わせ後、実際に Kinect を用いて線の投影をした結果、図5のような結果を得られた。図5を見ると、手の位置座標の取得に誤差があり線が上下に揺れ動いてしまっていることがわかる。線が上下に揺れ動いてしまっている原因としては、拡大表示しているためにわずかな誤差でも大きく表示されてしまうことが挙げられる。

4.2 静止画のテンプレートの投影結果

図6のようにチョコキのポーズをすることにより手の位置にテンプレートが投影された。

4.3 アニメーションの投影結果

アニメーションを投影した結果、図7から図9のようにチョコキのポーズで手の位置に桜が開花するアニメーションが投影された。

5. まとめ

本研究では、手でなぞった部分に線の投影をすることで、特別な映像技術なしにプロジェクションマッピングが楽しめるシステムを作成した。しかし、手の位置の取得に誤差が生じてしまい、線をまっすぐ引くことができなかった。この点を改善するために、前フレームの値を考慮して制御することにより改良を加えたい。また、チョコキのポーズを行うと手の位置に用意したテンプレートが投影されるようにした。テンプレートが投影されるシステムを応用して、連続してテンプレートを投影することによりアニメーションを投影した。今後は平面以外への投影を可能とし、認識できるポーズやテンプレートを増やすこと、大規模なプロジェクションマッピングに対応すること、投影したイラストの一部を消す消しゴムのような機能を実装することなど、機能の充実を図る。

参考文献

- [1] ハウステンボス, “4 大プロジェクションマッピング”, <http://www.huistenbosch.co.jp/event/3dmapping/> (2017.5.11 現在)
- [2] Shivam Patel and Yogesh Chauhan., “Heart attack detection and Medical attention using Motion Sensing Device-Kinect”, International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 1, pp. 1–4, 2014.
- [3] Buildinsider, “Kinect v1 と Kinect v2 の徹底比較”, <http://www.buildinsider.net/small/kinectv2cpp/01> (2017.5.11 現在)

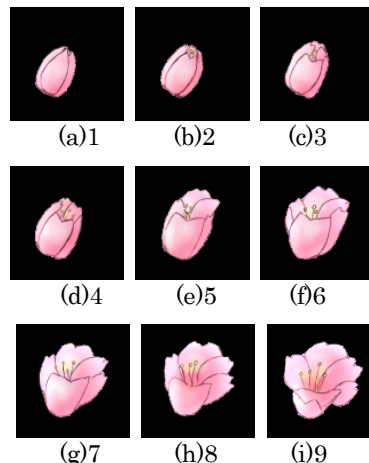


図4 アニメーション用テンプレート



図5 線の投影結果

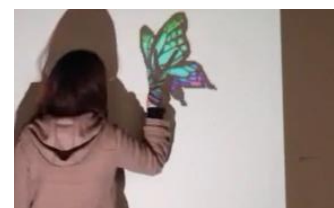


図6 テンプレートの投影結果

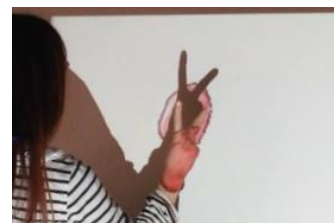


図7 アニメーションの投影結果 1

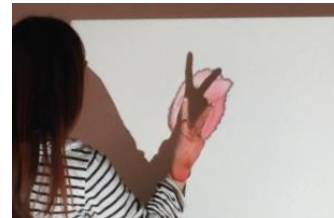


図8 アニメーションの投影結果 2

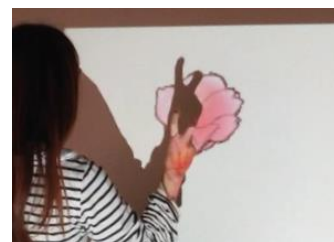


図9 アニメーションの投影結果 3