



プロジェクションマッピング絵本 ~Projection Mapping Picture Book~

立てかけたノートの前に立ち、ページをめくる動作をすると、本物の絵本のように映像が変化します。実際のノートを用いながら、そこに現れる絵は動いたり光ったり、実際の絵本ではありえない動きをします。

理論

実験の概略

この展示の概略図を右に示しました。
動作は以下のようになっています。

1. プロジェクターで映像を投影
2. センサにより人の右手を検知
3. 右手の左右移動を検知し、映像を更新

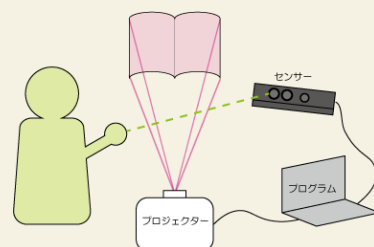


図1 作品の概略図

建物への投影ではゆがみが生じないように複雑かつ

正確なマッピングが要求されますが、今回の作品では長方形の映像を台形にする程度の簡単なマッピングのみ行っています。

また、今回は人間の感覚と本の動きを同期させるためにジェスチャーによる動作検出を使用しました。

プログラムは主に以下の3点から構成されています。

- ・ Kinectで骨格、手の位置情報をとる
- ・ ジェスチャーを認識する
- ・ ページの動きを制御、投影する

骨格、手の位置の認識はKinectV2の機能を用いました。具体的には、関節の位置はKinectのデフォルトの機能でとることができるので、[1]のKinectV2用のライブラリ"NtKinect"を利用し、骨格を認識しました。関節の位置情報は以下の2点にも活用します。

ジェスチャーの認識はMicrosoftの公式sdkを利用し、予め規定したジェスチャーを動画に記録し、骨格の位置、動きから、プログラムに学習させ、一致率から判断できるようにしました。

ページの動きはジェスチャーを検出し次第、動画を投影・切り替え、また人間がKinectで検出されたかどうかで、自動で画面を切り替えます。

Kinect による距離測定

Kinectは特定のパターンを赤外線レーザーで照射し、反射光のパターンを解析して、距離を測定します。反射光のパターンは対象までの距離に応じてズレるため、各パターンのドットの移動量から三角測量で、センサからの距離を計算しています。

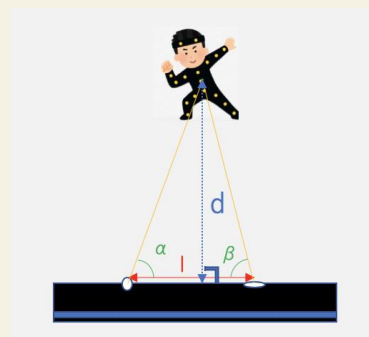
モーションキャプチャ

『モーションキャプチャセンサ』とは、動きを検知するセンサのことです。今回の展示ではKinectと呼ばれるモーションキャプチャセンサを用いました。Kinectにはカメラ、深度センサーなど複数のセンサが内蔵されており、それらを組み合わせることで高精度な動作検出が可能となっています。

三角測量

観測点、光源(赤外線)、反射点の3点を利用した測定です。観測点、光源間の距離(l)、それらの2点と反射点とのそれぞれの角度(α, β)を利用して、(観測・光源から反射点の距離 d)を計算します。

$$d = \frac{l}{\frac{1}{\tan(\alpha)} + \frac{1}{\tan(\beta)}}$$



プロジェクションマッピング

プロジェクションマッピングとは、立体物にぴったり合わせて映像を投影する技術のことです。近年は東京駅や大阪城といった観光名所で様々なプロジェクションマッピングが行われています。計数工学科はプロジェクションマッピングとなじみが深く、例えば長年教授を務めておられた石川正俊先生は、動くものへの高速プロジェクションマッピングを発表されています[2]。

参考文献

[1] Yoshihisa Nitta. "Kinect V2 プログラミング". <https://nw.tsuda.ac.jp/lec/kinect2/>, (参照2020-9-12).

[2] “るみぺん(動的対象へのプロジェクションマッピング)”, 石川グループ研究室. <http://ishikawa-vision.org/mvf/Lumipen/index-j.html>, (参照2020-9-12).