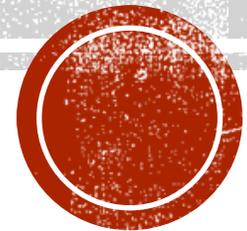


プロジェクションを用いた折り紙制作手順 の可視化ツールの提案



奈良女子大学大学院
情報衣環境学専攻

人間文化総合科学研究科
生活情報通信科学コース

高田研究室 加藤雪乃

背景

- 折り紙の折り方
 - 本
 - インターネット
 - 動画 など
- 問題点
 - 本：図がわかりにくい、省略されている工程がある
 - インターネット：写真がわかりにくい
 - 動画：自分のタイミングで進めることができない

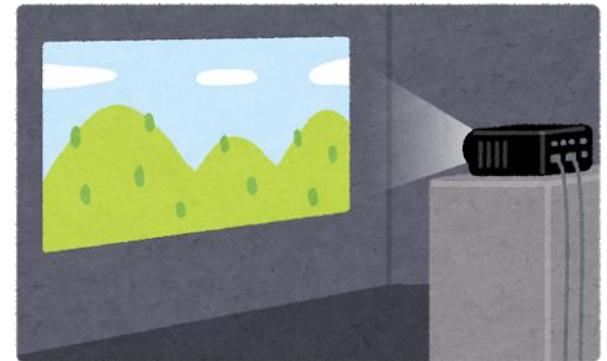


目的

- 本、インターネット、動画での問題点



- プロジェクションマッピングで折り紙に折り図を投影



関連研究

- プロジェクションを用いた折り紙への制作手順提示手法の提案
 - 机の上で実際の折り紙を折りながら、従来の折り図をプロジェクション
→折り紙と折り図を同時に視認可能
- WEBカメラ、小型プロジェクタ、PCから構成
- 処理
 - カメラ-プロジェクタのキャリブレーション→折り紙の検出と折り図のキャリブレーション→折り図の投影



関連研究

- キャリブレーション：測定器で標準通りの値を得るために、標準器などを用いてその機器の偏りを計測したり、正しい値になるように調整したりすること
- 折り紙上に折り図を投影する際に生じるズレ
 - →それぞれの座標系の対応関係を得るために、カメラ-プロジェクタ間でキャリブレーションを行いホモグラフィ行列を求めた
- 折り紙の検出及び投影画像表示領域の決定
 - カメラ画像から折り紙を検出、折り図投影範囲を決定
 - 折り紙-カメラ間のキャリブレーションを行う



関連研究

- 折る行為を楽しむための折り紙遊び支援ツール
 - 折り紙の上に折り方の手順を投影して説明するツール
- 折り方の手順を確認するためにどの手順にあるかを識別することが必要
 - 折り紙自体をマーカとすることで手順を識別
 - スマートフォン向けARアプリ開発プラットフォームVuforiaを使用
- ツールの構成
 - VuforiaをインストールしたiPadで折り紙の形や模様を識別
 - 識別した折り紙に対応した画像を表示し、プロジェクタで折り紙の上に投影



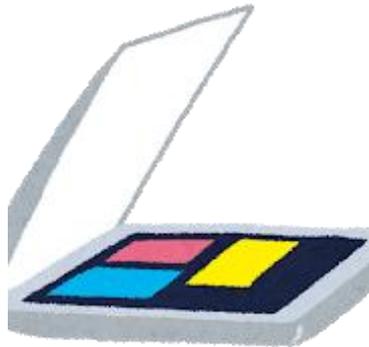
AR

- 現実世界に対してコンピュータによって作り出されたデジタル情報を重ね合わせる技術
- 「何を」「どこから」見ているかをコンピュータで認識して位置合わせを行う必要
 - 複数のセンサを組み合わせる方法、画像認識による方法
- 画像認識する方法（ARマーカ）：パターンをカメラで撮影→コンピュータが認識してカメラ画像上にCGを合成



提案手法

- 折り紙の上からプロジェクタで折り図を投影
 - 折り図：折り紙の本から取得
 - 投影：折り紙と折り図のサイズの一致
 - 進行：現在の折り紙の状態を読み込み、折り方の流れと一致するものを検索



提案手法

- 現在の折り紙の状態：ARを使用
- 折り紙と折り図の確認：Pythonを使用



折り紙の認識

- Vuforia：ARアプリ開発に必要なプログラム部品を集めて収納したライブラリ
- マーカ型：予め登録した写真などを出現キーとして認識させ、デジタル情報を表示させる方式
- マーカレス型：その場にあるものの位置や形を認識し、デジタル情報を表示させる方式
- 特徴：マーカ型、マーカレス型のどちらにも対応可能で、マーカやターゲットを認識する精度が非常に高い



手順の一致

- Pythonを用いて2つの画像を比較し完全一致しているかを判定
- 使用するライブラリ
 - OpenCV：画像処理、画像解析および機械学習等の機能をもつオープンソースのライブラリ
 - Numpy：Pythonで数値計算を行う際に使用するオープンソースのライブラリ
- Numpyのarray_equal関数を使用して、2つの画像が完全一致しているか判定



参考文献

- プロジェクションを用いた折り紙への制作手順提示手法の提案：情報処理学会 2018 藤間広也、五十嵐悠紀
- 折る行為を楽しむための折り紙遊び支援ツール：情報処理学会 2016 志賀若奈、鈴木優
- ARの仕組み：https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/7/3/7_164/pdf
- Vuforiaとは？：<https://www.digital-transformation-real.com/blog/what-is-vuforia.html>
- OpenCVとNumPyで2つの画像を比較：<https://office54.net/python/module/opencv-numpy-compare>

