

RGB-D カメラを搭載した生活支援ロボットによるジャンケンの実現

情報科学科 丹羽 開紀

指導教員：小林 邦和, 鈴木 拓央

1 緒論

高齢化が進んでいる我が国では、歳を重ねても活力に満ちた生活を送れるように、生活の質を高めることが必要とされている。内閣府が行なった調査によると、高齢者のうちおよそ8割の人が生きがいを感している。しかし、生きがいを感する高齢者は減少傾向である [1]。

高齢者が生きがいを感する時は、子供や孫など家族との団らんの時という回答が最も多い [2]。けれども、高齢化だけではなく少子化という課題が立ちだかる。そこで、高齢者の自立した生活を支える生活支援ロボットが子供のような家族の一員としたら、会話や遊びを通して生活の質の向上に貢献できるのではと考える。二人が向き合って話しながら手を使う遊びであるジャンケンに注目した。

2 ジャンケン認識システム

ジャンケン認識システムの構成を図1に示す。RGB画像に加えて、深度画像の取得が可能なRGB-Dカメラを使用する。

1. RGB-Dカメラで得たRGB画像と深度画像を入力する。
2. 手のセグメンテーション [3] では、深度画像から深度閾値によって手を背景から大まかに抽出する (図2(a))。次に、重心を求める (図2(b)の赤点)。重心から左に向かった手の輪郭点 (図2(b)の緑点) までの距離を半径として円を描き、手首から指先までを抽出する (図2(b))。
3. 手の輪郭を時系列曲線で表現する [3] (図2(c)の曲線)。横軸は初期点 (図2(b)の青点) を基準とした重心から輪郭点の角度、縦軸は重心と輪郭点のユークリッド距離である。
4. 時系列曲線からピークを検出し (図2(c)の赤点)、ピーク数が0,1個のときはグー、2個のときはチョキ、3個以上のときはパーに分類する。



図1 ジャンケン認識システムの構成

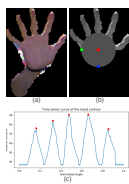


図2 ジャンケン認識システムによる処理

2.1 提案手法

このジャンケン認識システムでは、手の輪郭による時系列曲線のピークを以下に示されるアルゴリズムで検出している。

1. ピーク検出に使用する点の数 n を指定する。
2. データのある点とその点の前後 n 点より大きいか、データ全点で調べる。
3. 2の処理で前後 n 点より大きかったデータ点を返す。

2.2 評価

公開データセットで認識システムの評価を行なった。深度閾値を12cmとし、ピーク検出に使用する点の数を20とした。

2.2.1 データセット

Microsoft社のRGB-DカメラKinect v1によって取得したRGB画像と深度画像からなるNTU Hand Digit Dataset[4]を用いて評価した。10人の被験者が10種類のハンドジェスチャを10種類の姿勢で行ったものが全部で1000ケースある。この研究ではジャンケンのグー、チョキ、パーに相当する3種類のハンドジェスチャのみを用いた。

2.3 結果・考察

それぞれ100ケースあるグー、チョキ、パーの認識精度は99%、98%、100%であった。少数のパラメータによる単純な方法であるが、十分な精度が確保されている。

手のひらが正面を向いていない状態では誤って認識された。例えば、チョキがグーとして誤認識された場合 (図3) では、人差し指が隠れてしまいピークが1つだけ検出された (図3(c))。したがって、提案手法は多角的な視点に対応できていない。

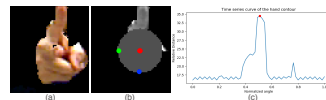


図3 手のひらが正面を向いていない状態の処理

3 生活支援ロボット HSR によるジャンケンの実現

この研究では、RGB-Dカメラを搭載したロボットの一つであるトヨタ自動車株式会社の生活支援ロボット Human Support Robot (HSR) を使用する。HSRはロボット用のミドルウェアであるROS (Robot Operating System) を採用しており、ROSパッケージとしてHSRとジャンケンを行うプログラムを実装した。HSRの合図に対して相手が出したジャンケンの手を認識し、HSRが出す手をランダムに決定する。そして、あいこや勝敗に応じてHSRが反応を返すシステムを構成した。

4 結論

この研究では、RGB-Dカメラで取得したRGB画像と深度画像からピーク検出によってジャンケンを認識するシステムを提案した。また、RGB-Dカメラを搭載した生活支援ロボットへの応用を実現した。今後の課題として、多角的な視点において認識が可能な手法の実現を目指す。

参考文献

- [1] 内閣府, “高齢者の地域社会への参加に関する意識調査結果,” 2013.
- [2] 内閣府, “高齢者の生活と意識に関する国際比較調査結果,” 2015.
- [3] H. Cheng, et al., “Image-to-class dynamic time warping for 3D hand gesture recognition,” IEEE International Conference on Multimedia and Expo, pp. 1–6, 2013.
- [4] Z. Ren, et al., “Robust part-based hand gesture recognition using kinect sensor,” IEEE transactions on multimedia, vol. 15, no. 5, pp. 1110–1120, 2013.