

RGB-D カメラを搭載した生活支援ロボットによる物品管理

情報科学科 中根 悠里

指導教員：鈴木 拓央

1 序論

令和元年10月時点での日本の高齢化率は28.4%となっており、夫婦のみの世帯や単独世帯の高齢者が増加傾向にある。それに伴い、介護関係者の人手不足が問題となっている[1]。また、高齢者は加齢による認知機能の低下により、日常生活で物を置き忘れてしまう回数が増加する可能性がある。

高齢者の物の置き忘れを防ぐために、生活支援ロボットを用いた様々な研究が行われている。先行研究として、RGB-Dカメラから得られるRGB画像や3次元点群を用いて人動作認識および物体認識を行い、物の置き忘れを検出した[2]。しかし、生活支援ロボットの取り巻く環境や高齢者が習慣として置く物それぞれの場所といった環境情報を認識していなかったため、決められた場所に正しく物が置かれているかを検証することができない。そこで、環境情報を与えた生活支援ロボットを用いて、物を管理する必要があると考えた。

本研究では、生活支援ロボットに搭載されているRGB-Dカメラから得られる3次元点群を用いて物体を認識し、事前に用意した環境情報を基に物品管理を行うシステムの開発を目指す。

2 提案手法

本研究では、競技会の標準プラットフォームとして採用されているトヨタ自動車株式会社の生活支援ロボットHSR (Human Support Robot) を使用する[3]。管理する物品は、高齢者が日常生活で使用する頻度の高い物、かつ置き忘れてしまう可能性の高い物とする。

提案手法の動作手順を図1に示す。

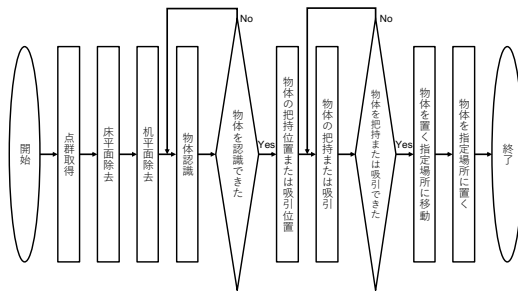


図1 提案手法の動作手順

まず、物体の認識を行う。RGB-Dカメラから取得した3次元点群に対して、RANSACを用いた平面検出を行い、検出した床平面や机平面の点群を除去する。残った3次元点群に対して、ユークリッドクラスタ抽出によるクラスタリングを行い、クラスタ毎に分割する。分割したクラスタそれぞれの机からの高さを求め、物体を判断する。

次に、物体の把持または吸引を行う。物体それぞれのクラスタに対して、重心を求め、把持位置または吸引位置を決定する。物体それぞれの把持位置または吸引位置にフレーム（座標系）を設定する。そのフレームに基づいてHSRのアームやハンドを動かす、把持または吸引を行う。HSRのハンドで掴むことができる物体は把持し、ハンドで掴むことが困難な小さな物体は吸引して持ち上げる。

3 実験

HSRを用いて物品管理を行うために、財布および鍵のキーホルダーを正しく認識できているか実験を行う。実験環境を図2に示す。机の上には財布と鍵のキーホルダーのみを置いているものとする。結果として得られる財布と鍵のキーホルダーそれぞれの点群とフレームの例を図3に示す。



図2 実験環境

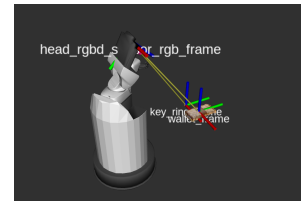


図3 財布と鍵のキーホルダーそれぞれの点群とフレーム

HSRの姿勢は変えず、財布と鍵のキーホルダーの位置や姿勢を無作為に20回変えた時の結果を表1に示す。

表1 財布と鍵のキーホルダーの認識結果

		鍵のキーホルダー	
		認識できた	認識できなかった
財布	認識できた	7	8
	認識できなかった	0	5

財布と認識できたのは75%、鍵のキーホルダーと認識できたのは35%、財布と鍵のキーホルダーの両方を認識できたのは35%であった。鍵のキーホルダーの認識精度が低い原因として、机平面の除去を行う際に設定した距離の閾値が大きくなり、高さのない鍵のキーホルダーが机平面として一緒に除去されてしまったことが予想される。ただ、距離の閾値を小さくすると、机平面の点群が残りがやすくなるため、認識精度が下がってしまう。

4 結論

本研究ではRGB-Dカメラを搭載した生活支援ロボットによる物品管理システムの手法を提案した。RGB-Dカメラから得られる3次元点群を用いて財布および鍵のキーホルダーの認識を行えるようにしたが、鍵のキーホルダーの認識精度が低い。そのため、物体の認識手法を改善する必要がある。

参考文献

- [1] “令和2年版高齢社会白書（全体版）”，内閣府，https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/zenbun/02pdf_index.html，（参照2020-11-24）。
- [2] 梁 泳成，谷本 綱介，佐野 睦夫，安田 清，“人動作認識および物体認識を用いた置き忘れ支援”，情報処理学会研究報告，Vol.2017-ASD-7，No.3，pp.1-5，2017。
- [3] Takashi Yamamoto, Koji Terada, Akiyoshi Ochiai, Fuminori Saito, et al. “Development of Human Support Robot as the research platform of a domestic mobile manipulator”，ROBOMECH Journal, Vol.6, No.4, 2019。