

J1620101

掃除ロボットに追加する片付け機能に必要な物体認識の研究

青木 貴宏^{*1}, 金丸 隆志^{*1}

Object recognition necessary to tidying up function for the cleaning robot

Takahiro AOKI^{*1} and Takashi KANAMARU^{*1}

^{*1} Dept. of Mechanical Engineering, Kogakuin Univ.,
2665-1 Nakano, Hachioji-city, Tokyo, 192-0015 Japan

To make the cleaning robot more useful, we add a tidying up function to the cleaning robot. By tidying up function, the cleaning robot can remove somewhat large garbage before cleaning. For that purpose, we put the Kinect and a robot arm on the Roomba. The garbage is recognized by Kinect using the point cloud library (PCL).

Key Words : Roomba, Kinect, uArm, PCL, Tidying up,

1. 緒 言

現在、日本で急成長する家電分野に掃除ロボットがある。2002年にiRobot社からルンバが発売されて以来その種類は増加を続け14年経た現在では30社から31種類の掃除ロボットが販売されている⁽¹⁾。しかし、その普及率は決して高く無く5.6%に留まっている。

現在ロボット掃除機を使っていない人が購入しない理由として、価格や信頼性、騒音に加えて制約条件の多さが挙げられる。その制約条件として例えば、「大き目のゴミやじゃまになりそうな物は掃除の前に取り除いておく必要があること」、「毛足が長いラグや絨毯の上では使用できないこと」、「電源コードはあらかじめ纏めておく必要があること」などがあり、これらを満たすことができない部屋では当然、掃除ロボットは使用できない。これら、さまざまな制約の中であらかじめ満たすことが最も煩わしいとされているのが「大き目のゴミや邪魔になりそうな物は掃除の前に取り除いておく必要があること」である。これらの制約を解消するため、掃除ロボットにとって邪魔になるものを除去する機能を追加した片付けロボットを提案する。

2. 片付けロボットの構想

片付けロボットはまず除去対象を発見し、それを保持した後に対象をあらかじめ置いておいた籠に入れる。これを繰り返すことで部屋を片付ける。それを実現するためには、まず除去すべき対象をあらかじめ選定しなければならない。

そのため、アンケートを行い床に落ちている片付け対象を選定した(図1)。その結果、かばん・箱・キャリーバック等の梱包容器、ビン・カン・ペットボトル等の飲料容器、本・書類等の紙類、充電器・ケーブル等の小さな機器類、衣類・紙袋などの不定形類がある事がわかった。この中で今回は大きすぎる梱包容器、大きさが一定でない機器類、形状が安定しない不定形類を除き、飲料容器と書籍を対象にする。片付ける対象は飲料容器が濡れている可能性があり同じ籠の中に入れると書籍が濡れてしまうため、これら二つのカテゴリはそれぞれ別の籠に振り分けるものとする。

^{*1} 非正員, 工学院大学 大学院 工学研究科 (〒192-0015 東京都八王子市中野 2665-1)
E-mail: am15001@ns.kogakuin.ac.jp



Fig.1 Categorized garbage

3. ロボットの構成

既存の掃除ロボットである iRobot 社のルンバ（図2）に、対象を発見するためにカメラと距離センサが組み込まれているマイクロソフト社の Kinect（図3）と、対象を除去するためにロボットアームである UFactory 社の uArm（図4）を搭載することで片付けロボット製作をする。



Fig.2 Roomba



Fig.3 Kinect



Fig.4 uArm

4. Kinect による対象の認識

片付け対象を認識するために Kinect と PCL（Point Cloud Library）を使用する。PCL とは三次元点群処理を可能にするライブラリである。PCL を使用したのは、人工物には（壁や床などの）平面や（柱やパイプ、ペットボトルなどの）円柱といった単純な形状が多くそれら領域を検出して活用しやすいためである。

一般に、Web カメラと画像処理ライブラリ OpenCV を用いて二次元のテンプレートを認識することは容易である。例えば、テンプレートとなる画像（図5）を別の画像（図6）の中から探し出すことができる。しかし、これは画像の回転に対応しておらず、形状を認識していることにはならない。

そこで、Point Cloud Library による3次元認識の結果（図7）と、画像処理による認識結果とを融合させ画像でなく三次元点群データを元に床から対象を発見することを検討する。



Fig.5 Target image

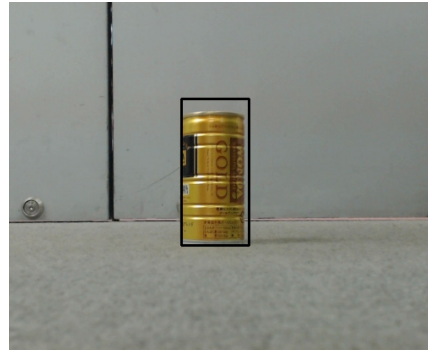


Fig.6 Result of Image recognition

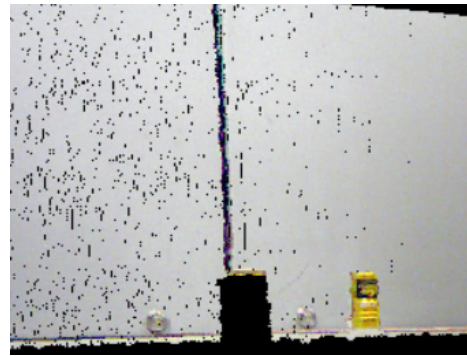


Fig.7 Result of Point Cloud Library

5. 結語

本研究では、掃除ロボットに片付け機能を追加することを目的としている。今回はその準備として片付け対象の決定と使用する機材の選定、また Kinect による認識の実験を行なった。今後は実際に使用するロボットの製作と Point Cloud Library による物体認識を研究する。

文 献

(1) 「本当に使えるロボット掃除機はどれ?のまとめ」

< <http://seesaawiki.jp/cleaner/d/%a5%c8%a5%c3%a5%d7%a5%da%a1%bc%a5%b8>>(最終年月日 2016/7/25)