

点群処理を用いた弁当容器における食物収容部の認識

情報科学科 加藤 奈都記

指導教員：鈴木 拓央

1 はじめに

近年、高齢化が急速に進行しており、高齢者の食事について注目されている。高齢者の低栄養傾向対策として、食品摂取の多様性を確保することが重要である [1] が、認知機能の低下などにより自身で栄養状態を管理するのが難しい状態にある。これを解決するため、自宅等の住まいに暮らす高齢者の食生活を支援する手段のひとつに配食がある。配食の市場規模は年々増加している [2]。配食に使われる弁当容器等は収容されるものが事前には決まっているため、各食物収容部内の体積の変化がわかれば何をどのくらい食べたかを把握でき、高齢者が適切な栄養状態が確保できているかを判別しやすくなるのではと考えた。

弁当容器を用いた先行研究では、弁当容器を事前に登録し、3次元点群レジストレーションを行うことで弁当容器の検出を行っていた [3]。点群とは、3次元の座標を持つ点の集合であり、距離情報だけでなく色に関する情報も同時に保持することが可能である。先行研究では、弁当容器のような複雑な形状の食器の検出が可能であるが、弁当容器全体の検出では各食物収容部の体積の変化は把握することはできない。

そこで本研究では、弁当容器における各食物収容部での食事量推定を目的とし、各食物収容部の認識を行う。

2 提案手法

取得した点群から弁当容器の各食物収容部を認識する過程を以下に示す。初期状態の点群を図 1 に示す。

1. 食卓平面の検出

一番広い平面を食卓と仮定し、取得した点群に対し RANSAC アルゴリズム [4] を用いて平面検出を行う。この際、閾値を手動で決定する。結果を図 2 に示す。平面検出における RANSAC アルゴリズムは、点群中から任意の 3 点を選び、その 3 点が結ぶ平面付近にある他の点を数え、そこに含まれる点の数が最大となる時、その部分の平面が尤もらしいと判断する。このアルゴリズムは、ノイズの影響を除去して、ある程度の精度でモデルを構成できる。検出した食卓の点群は、弁当容器上の点群を取得するために除去する。

2. 座標の変換

初期状態ではカメラを基準とした座標系になっているため、食卓を基準とした座標系に変換する。変換後の座標軸を表示したものを図 3 に示す。これにより、食卓基準の座標系の z 軸は食卓からの高さを表すと言える。

3. 仕切り部分の点群取得

食卓基準の座標系の z 軸を用いて、食卓から一定の高さの点群を取得する。高さのパラメータは手動で決定する。これにより、仕切り部分の点群が取得できる。結果を図 4 に示す。

4. 食物収容部の認識

仕切り部分の点群を画像に変換し、輪郭抽出を行う。これにより、各食物収容部の枠を検出することができる。その後、枠内の食卓上から一定の高さの空間を認識することで、食物収容部の範囲を認識することができる。

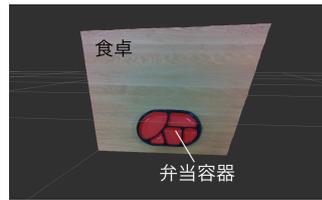


図 1 全体の点群



図 2 平面の検出

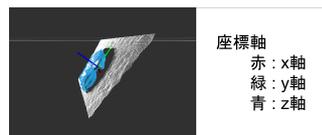


図 3 座標変換後

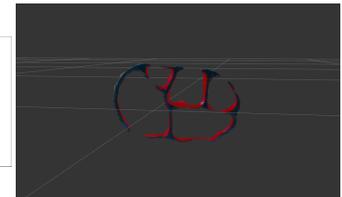


図 4 仕切り部分の点群

3 実装環境

本研究では,RGB-D カメラを使用し,点群を取得する。

また,ROS(Robot Operating System) で開発を行い,点群処理のツールとして Point Cloud Library を使用する。

4 おわりに

本研究では,点群処理を用いて弁当容器の仕切り部分の点群取得を行なった。今後の課題として,まず仕切り部分の点群は欠けている部分があるため点群を補間する必要があることがあげられる。また,各食物収容部の食事量推定を目的としているため,食物収容部の枠を認識した後に食物収容部を空間として認識する必要がある。

参考文献

- [1] 厚生労働省『地域高齢者等の健康支援を推進する配食事業の栄養管理に関するガイドライン』,2017
- [2] 厚生労働省健康局健康課栄養指導室『メディカル給食・在宅配食 サービス市場にする調査結果』,2019
- [3] 二石 佳南,鈴木 拓央,小林 邦和『弁当食器を対象とした食事量推定のための 3 次元点群レジストレーション』計測自動制御学会第 18 回システムインテグレーション部門講演会 (SI2017),No.3D1-10,pp.2973-2978,2017
- [4] 渡邊 俊彦,齊藤 祐一『強化学習に基づくファジィ RANSAC アルゴリズム』日本知能情報ファジィ学会第 28 回ファジィシステムシンポジウム,Vol.28,pp.991-993,2012