

三次元点群データ解析を活用した独居高齢者行動観測システムの検討

嶋谷 奎吾[†] 山本 寛[†]

[†]立命館大学情報理工学部

1. はじめに

近年、日本では急速な高齢化と共に、家族とは別の場所で暮らす独居高齢者の増加が問題となっている。そこで、独居高齢者の行動を見守るシステムが提案されており、加速度センサが内蔵されたビーコン装置を高齢者が装着することで、宅内での位置や行動を推定する手法が研究開発されている[1]。しかし、この手法では、高齢者がビーコン装置を装着する必要があるため、高齢者がそのような装置を装着することに負担を感じる可能性がある。

そこで本研究では、対象物までの距離・位置・形状を取得可能なレーザーレーダーの1種である三次元 LiDAR を用いて計測した点群データを処理/解析することで、宅内での高齢者の行動を推定するシステムの研究開発を行う。本システムでは、高齢者がセンサ等を装着する必要がないため、高齢者に負担を感じさせることなく行動推定に必要なデータを取得することができる。

2. 行動推定システム

提案システムの全体像を図1に示す。図のように、提案システムを構成するセンサノードは、機械学習により点群データを解析するために、GPU を搭載した小型コンピュータ (Jetson Xavier NX) を中心としており、対象者を観測する三次元 LiDAR (Mid-40) と、LoRa 通信を用いて管理サーバへ解析結果を送信するための組込型無線通信モデム (SLR-429M) を接続した構成となっている。また、センサノードは三次元 LiDAR から得られた点群データを機械学習技術により解析し、対象者の行動を推定した結果のみをインターネット上に配備した管理サーバへ送信する。管理サーバは解析結果をデータベース (Elasticsearch) に蓄積すると共に、Web アプリケーションを用いて可視化する。

ここでセンサノードでは、機械学習モデルへの入力データを生成するために、点群データに対して平面検出・除去処理、クラスタリング処理といった前処理を行うことで、人物に対応する点群のみを抽出する(図2)。この前処理により生成された入力データを、三次元点群データを対象とした PointNet++ の機械学習モデルに入力することで、高齢者の行動を「立つ」、「寝る」、「座る」および「該当なし」の中から推定する。

3. 性能評価実験

提案システムの有効性を評価するために、研究者の自宅の部屋にセンサノードを設置し、機械学習モデルによる行動推定の精度を評価する評価実験を行う。表1に示すよ

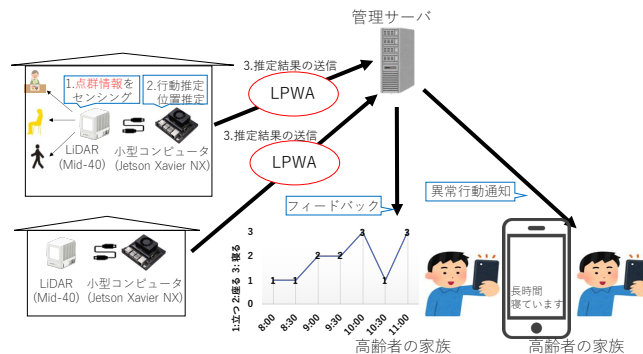


図1. 行動推定システムの全体像

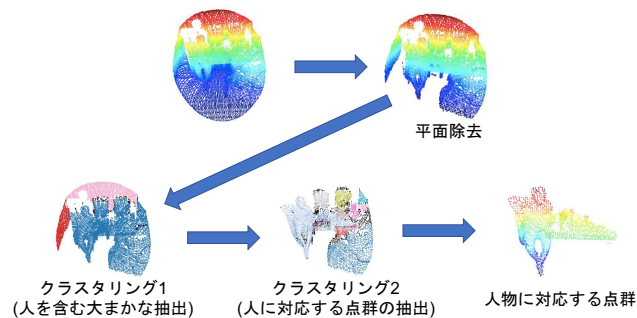


図2. 機械学習の入力データ生成の様子

表1. 行動推定の実験結果

推定結果 \ 正解ラベル	立つ	寝る	座る	該当なし
立つ	26	0	2	2
寝る	1	27	0	2
座る	0	0	27	3

うに、提案システムは3種類の行動を86%以上の精度で推定できている。

4. まとめと今後の予定

本研究では、三次元 LiDAR により取得した点群データを解析し、高齢者の行動を推定するシステムを提案した。今後は、より多くの種類の行動を推定できる機械学習モデルの構築に向けた研究開発を実施する。

参考文献

[1] 森田達弥, 他, “宅内行動履歴自動生成に向けた加速度センサ内蔵 BLE ビーコンを用いた行動認識手法”, 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, 2016年9月