

施工現場における移動体可視化のための 建機搭載複合 LiDAR を用いた物体認識

Object Recognition Using Multi LiDAR on Construction Vehicle for Visualization of Moving Objects at Construction Sites

尾崎凱 中川雅史
Gai Ozaki Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

近年、建設プロジェクトの生産性向上や技術者不足などの課題を解決するために、ICT 建機の研究、開発が進んでいる。既往研究では多層 LiDAR を用いて、水平方向のスキャニングデータからの物体認識および追跡を行うことによって、作業員の位置把握を試みている。しかしながら、水平方向のスキャニングのみでは、建機のバケットの位置把握や、掘削箇所と作業員の相対位置の把握が難しいなどの作業員との協調作業を行ううえで、大きな課題がある。そこで本研究では水平方向に加えて鉛直方向をスキャニングする LiDAR を追加搭載する計測システムおよび移動体の位置推定を行うための物体認識手法の開発を目的とした。

2. 手法

本研究における提案手法を図 1 に示す。提案手法は GPS を利用して 2 つの LiDAR の時刻同期をする鉛直・水平 LiDAR の点群統合、鉛直 LiDAR のスキャニング結果を用いたバケット位置推定、水平 LiDAR のスキャニング結果を用いた作業員の位置推定によって構成される。鉛直 LiDAR によるバケット位置推定はレンジ画像処理、点群のラベリング処理、バックホウのアームとバケットの分割処理によって構成され、水平 LiDAR による作業員の位置推定処理は、ユークリッド距離に基づいた点群のセグメンテーションおよび移動体の幅、高さを利用したクラスタリング処理によって構成される。

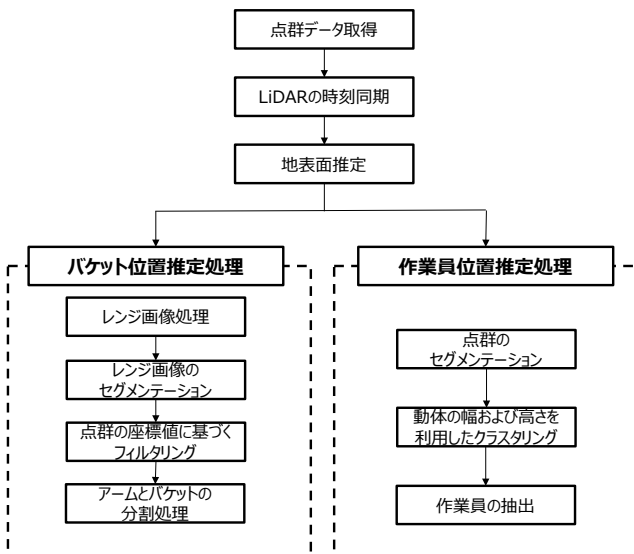


図 1. 提案手法

3. 実験

バックホウと作業員による掘削や配管、埋め戻しなどの作業を再現する模擬施工空間 (図 2) で、建機に搭載した多層 LiDAR で、4000 シーン (約 7 分) の点群を取得した。



図 2. 模擬施工空間

4. 結果および考察

建機搭載複合 LiDAR による物体認識結果を図 3 に示す。提案手法により鉛直・水平 LiDAR の点群統合、鉛直 LiDAR のスキャニング結果を用いたバケット位置推定、水平 LiDAR のスキャニング結果を用いた作業員の位置推定ができることを確認できた。また、正しく作業員が抽出できていないシーンがあることも確認した。これは点群のセグメンテーションを行う際に、ノイズを除去できていないため、クラスタの幅または高さが設定した閾値よりも大きくなってしまったことが原因として考えられる。

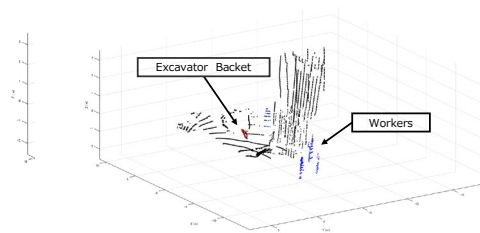


図 3. 物体認識結果

5. まとめ

本研究では、建機に搭載した各方向のスキャニング結果を利用して移動体の位置推定を行うための物体認識手法の開発をし、実験結果からバケットおよび作業員の抽出ができることを確認した。今後の課題としてはセグメンテーションの際のノイズ除去や、作業員の識別機能の搭載が挙げられる。