

低解像度 LIDAR を用いた歩行者検出のための特徴量に関する検討

市川 善規*, 出口 大輔, 井手 一郎, 村瀬 洋(名古屋大学)

三澤 秀明, 酒井 映(株式会社デンソー)

A study on effective features for pedestrian detection using a low resolution LIDAR
Yoshinori Ichikawa, Daisuke Deguchi, Ichiro Ide, Hiroshi Murase (Nagoya University)
Hideaki Misawa, Utsushi Sakai (DENSO CORPORATION)

1. はじめに

LIDAR (Light Detection And Ranging) は対象範囲にレーザー光をスキャン照射し、対象までの距離を測定するセンサである。近年、LIDAR は車両の周囲環境を認識するためのセンサとして期待されている。特に、事故防止を目的とした歩行者検出等の研究が注目を集めている[1]。従来研究の多くは、高解像度な LIDAR を歩行者検出に利用している。しかしながら、高価な高解像度 LIDAR を一般車両に搭載することは難しく、より安価な低解像度 LIDAR を用いた歩行者検出への期待が高まっている。ここで、高解像度 LIDAR を前提とした従来の歩行者検出手法を低解像度 LIDAR に適用した場合、大幅に性能が低下するという問題がある。そこで本発表では、低解像度 LIDAR においても精度良く歩行者検出が可能な特徴量に関する検討結果を報告する。

2. 低解像度 LIDAR を用いた歩行者検出

提案手法は、低解像度 LIDAR から得られる 3D 距離データを入力とし、立体物検出・追跡段階、歩行者認識段階、の 2 段階で構成される。まず、Ogawa ら[2]の立体物検出・追跡により歩行者候補を抽出し、図 1 のような歩行者候補点群を得る。次に歩行者の認識段階では、歩行者候補点群から複数の特徴量を計算し、事前に学習した SVM 識別器を用いて歩行者か否かを識別する。ここで、識別器の学習は歩行者候補点群を構成するライン（走査線）数毎に行い、歩行者の識別は候補点群のライン数に応じて識別器を切り替える。表 1 に提案手法で用いる特徴量の一覧を示す。まず、従来手法で高い性能が得られている Kidono ら[1]のスライス特徴量等に加えて、これらを拡張したスライス特徴量の相対位置やライン構成に関する特徴量等を新たに提案する。スライス特徴量の相対位置は対象の輪郭を大まかに捉える特徴量であり、スライス特徴量では考慮されていない隣接ラインとの形状の違いの表現が可能である。ライン構成に関する特徴量は、対象物体までの距離や形状により点群を構成するラインの組み合わせが変化することを利用する特徴量である。

3. 実験

実験には 6 ラインの LIDAR を用い、実環境で取得した歩行者／非歩行者の点群データを用い、5 分割交差検定により手法の性能を評価した。提案手法では変数増加法により有効な

Table 1 Features used in the proposed method

形状に関する特徴量	スライス特徴量	従来
	スライス特徴量の相対位置	新規
	重心の相対位置	新規
	2 次曲線の係数	新規
	輪郭長	新規
ライン構成に関する特徴量	面積	新規
	構成ラインパターン	新規
反射特性に関する特徴量	ライン数及びその平均	新規
	正規化反射強度の最大値・分散・平均	従来
	反射強度の最大値・分散	新規
	高域パルス幅の最大値・分散	新規
	低域パルス幅の最大値・分散	新規

Table 2 Experimental results

構成ライン数	3 本	4 本	5 本	6 本
比較手法	0.8363	0.8786	0.9340	0.9597
提案手法	0.9842	0.9831	0.9837	0.9924

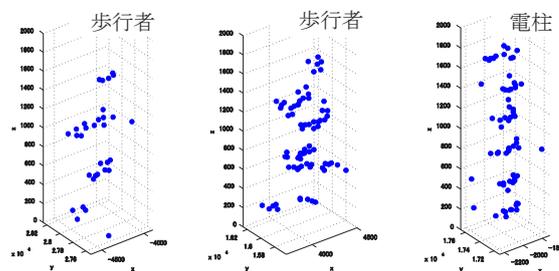


Fig.1. Point clouds of pedestrian candidate

特徴の選択を行った。また、スライス特徴量[1]のみを用いる手法と比較した。評価指標には、ROC 曲線の曲線下面積である AUC (Area Under the Curve) を用いた。実験結果を表 2 に示す。本発表で提案する特徴量を組み合わせることにより、高い認識性能が得られることを確認した。

4. むすび

低解像度 LIDAR を用いた歩行者検出のための特徴量を提案した。実験より、提案する特徴量を利用することで低解像度 LIDAR においても高い検出性能が得られることを確認した。今後の課題として、時系列情報の活用が挙げられる。

謝辞 本研究の一部は科研費による。

文 献

- [1] K. Kidono et al., Proc. of IV2011, pp.405-410, 2011
[2] T. Ogawa et al., Proc. of IV2011, pp.734-739, 2011