

車載レーザレーダを用いたフレーム間差分及びL字形状判別による移動車両検出

Moving Car Detection using Frame Difference and L-shape Discrimination with In-vehicle Laser Radar

那須野 真人¹ 渋谷 奈保² 高橋 友和² 井手 一郎² 村瀬 洋²
Masato Nasuno Nao Shibuhisa Tomokazu Takahashi Ichiro Ide Hiroshi Murase
小島 祥子³
Yoshiko Kojima

名古屋大学 工学部¹ 名古屋大学大学院 情報科学研究科²
School of Engineering, Nagoya University Graduate School of Information Science, Nagoya University
(株)豊田中央研究所³
TOYOTA Central R&D Labs., Inc.

1 はじめに

近年 ITS による運転者支援の研究が着目されており、中でもカメラ等の車載機器を用いた研究が多くなされている [1][2]。我々はこれまで、車載レーザレーダを用いて市街地形状を記録・照合し、自車位置を推定する研究を行ってきた [3]。しかしその手法では移動車両が雑音となり、正しく照合できないことがあった。本研究ではその問題に対応するため、移動車両の検出に取り組んだ。なお、移動車両検出は衝突回避等に適用することもできる。本発表では移動車両検出の手法を提案する。

2 移動物体の抽出

提案手法では、レーザレーダからの距離情報をプロットした画像 (図 1(a)) に対しフレーム間差分と L 字形状判別を適用することで移動車両を検出する。

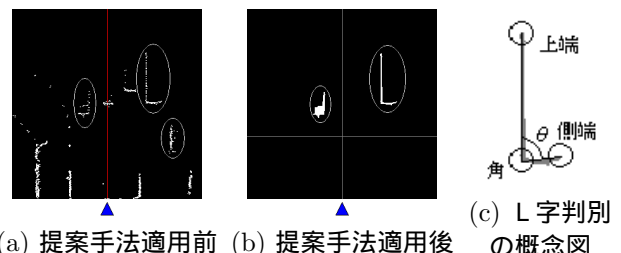
車載レーザレーダから得られた情報によって物体が存在する方向・距離が分かる。しかし物体を構成する点は離散的なためそのままでは形状の検出は困難である。そこでまず、モルフォロジ演算を用いて点を連結し、形状を認識しやすいようにする。

次に、数フレーム後の画像との差分を用いて移動物体を抽出する。これは付随する情報から数フレーム間の平均速度を算出し、現在の画像と数フレーム後の画像を移動距離分だけずらして照合するものである。物体の位置が重なっていれば静止物であるとみなし、それ以外のものを移動物として抽出する。以下の実験では 10 フレーム後の画像と比較した。これにより移動物体を抽出し、車両としての候補を絞り込む。

更に、移動物体を抽出した画像から L 字型をしている物体を判別する。これはレーダから得られる車両の側面及び後部面からの反射点の集合が L 字形の形状をしているためである。またこの際、小領域除去も行う。L 字形状判別は、連結形状の左上端を「上端」、自車位置に最も近い点を「角」、角から画像の水平方向に最も遠い点を「側端」とする。この 3 点を用いて L 字として適合するか判別し、検出する。判別は角 側端間距離、角 上端間距離及び L 字の角度の三つの基準による (図 1(c))。

3 評価実験

以上の手法を用い、実際のレーザレーダデータ系列における移動車両の検出性能を評価した。本実験で使用した系列は片側 2 車線・ほぼ直線の道路を走行したもので、そこから生成された連続する 500 フレーム (10fps) の画像に提案手法を適用した。正解の確認は取得した車載カメラ画像 (30fps) から目視にて行った。その結果 442 個の移動車両に対し、検出率 70.0%・誤認率 21.5% という結果を得た。図 1 (a) に本手法を適用した結果を図 1 (b) に示す。なお、実際の移動物は図 1 (a) 中の楕円で囲った部分である。



(a) 提案手法適用前 (b) 提案手法適用後 (c) L 字形判別の概念図
図 1 提案手法による移動車両検出

4 おわりに

本発表では、フレーム間差分と L 字形状判別によりレーザレーダデータから移動車両を検出する手法を提案し、評価実験の結果から提案手法の有効性を確認した。この手法の応用により、ナビゲーション機能や運転支援の更なる高性能化を図ることができると考える。

また現時点では (1) L 字形状判別を行っているため正面の移動車両に対応していない (2) フレーム間差分を用いるため得られる情報の全てを使うことができない、等の問題がある。これらの課題に対しては、今後更に検討していく。

参考文献

- [1] 佐藤ら, 信学論 (D), Vol.J90-D, No.4, pp.1085-1095, Apr. 2007
- [2] 城殿ら, 信学総大, pp.300, Mar. 2006
- [3] N. Shibuhisa, et al., Proc. IV2007, pp.975-980, Jun. 2007