

低解像度3D LiDARのためのMVL-Fusionに基づく 時系列最適化モデル

研究の概要と特徴

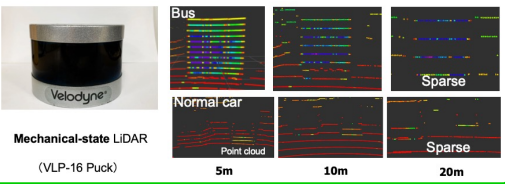
- LiDARは遠距離の物体に対しては点群データがスパース
- LiDARとカメラのフュージョンに基づく低コストなソリューションを提案
- 時系列フィルタを用いた最適化モデルを導入し、精度と安定性を向上

研究の内容

- 最適化モデルでVision Front-endとOptimization Back-endの2つの部分から構成
- オプティカルフローを特徴点抽出として利用し、密度向上のため仮想濃度勾配を導入
- 時間と空間の最適化からKalman FilterとIMMモデルの適用

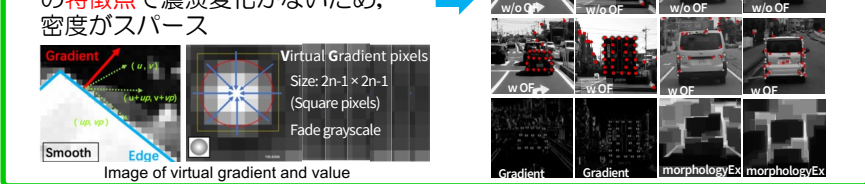
問題点

遠距離ほど点群データがスパース



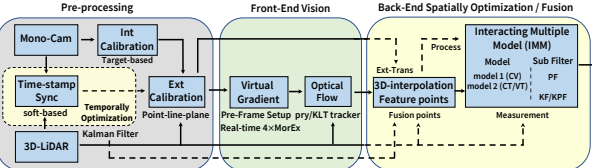
仮想濃度勾配

従来のオプティカルフローは対象物の特徴点で濃淡変化がないため、密度がスパース



提案手法

提案フロー

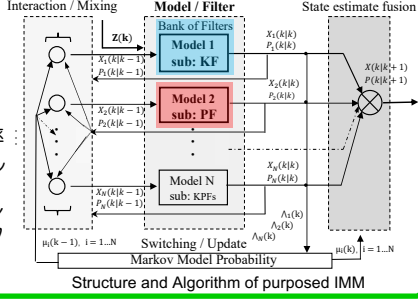


IMMモデル

- センサ自体にも多くの不確定要素
- 対象物の変動的な動き

➢ 低計算量と高精度の利点から、確率的マルコフ連鎖に基づくIMMモデル

➢ 精度と計算時間のバランスを考慮しIMMにおいて複数の時系列フィルタモデルを利用 (KPF/ PF + KF)



結果

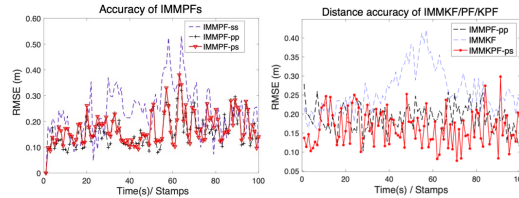
VGの有効性評価



FrameData	w/o ours	w ours	inputted	Detect	Increase
Cube/5m	5	35	37	94.61(%)	600(%)
Car1/10m	4	18	22	81.82(%)	350(%)
Car2/20m	5	17	18	94.45(%)	240(%)
Car3/30m	4	26	27	96.20(%)	550(%)

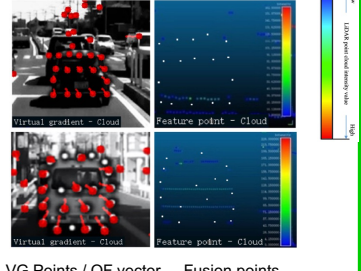
Real-time	w/o ours	w ours	inputted	Detect	Increase
Car4/10m	8	19	27	70.37(%)	135(%)
Car5/20m	6	9	12	66.67(%)	50(%)
Car6/30m	4	11	16	68.75(%)	175(%)

改善率と(精度-時間)バランス評価



Model	Sub Filters	Accuracy (RMSE)	Cal. time (ms)
IMMPPF	PF(ss)	41%	11.2
	PF(pp)	4%	14.1
	PF(ps)	0.175	8.2
IMMKF	KF	0.263	7.7
	IMMKPF-ps	0.162	9.2

データフュージョン結果



研究の効果並びに優位性

カメラとLiDARのフュージョンによる最適化モデルで点群密度とシステムの安定性を向上

技術応用分野・企業との連携要望

LiDARを用いた自動運転技術の開発、研究をしている企業との連携を希望