

令和元年度 卒業研究論文

モデルベースによる
RADARセンシングシステムの構築
Construction of RADAR sensing system
by model-base

一関工業高等専門学校
電気情報工学科 秋田研究室
佐藤 凌雅

2020 年 1 月 20 日

概要

本研究は、車両と歩行者との衝突を回避するための自動減速システムの実現を目的としている。提案システムは現在位置から歩行者の将来位置を予測し、衝突確率を検出することができる。さらに、駆動抵抗やモデリング誤差を補償することができるモデル予測制御を採用したコントローラも提案されている。提案した方法の有効性をシミュレーションと実験を通して検証した。

キーワード： 衝突被害軽減ブレーキ(AEBS), モデル予測制御(MPC), 駆動力オブザーバー(DFOB), カルマンフィルタ

Abstract

The purpose of this study is to realize an automatic deceleration system to avoid collision between vehicles and pedestrians. The proposed system can predict the pedestrian's future position from the current position and detect the collision probability. In addition, controllers using model predictive control that can compensate for driving resistance and modeling errors have been proposed. The effectiveness of the proposed method was verified through simulations and experiments.

Keyword: Autonomous Emergency Braking System (AEBS), Model Predictive Control (MPC), Driving Force Observer (DFOB), Kalman filter

目次

第1章	RADARの有用性の検証	1
1.1	検証手法	1
1.2	測定結果	3
1.3	結論	4
参考文献		5

第1章

RADARの有用性の検証

2章でRADARは照度の変化に対してロバストであると述べた。この章ではRADARとLiDARの環境依存性について検証を行う。

1.1 検証手法

1.1.1 センサ

RADARは第3章で示したものを使用した。また、比較対象としてRADARと同じ価格帯のLiDARを用意した。使用したLiDARの性能と外観を表1.1，図1.1に示す。[1]

表1.1 LiDARの性能

製品名	YDLIDAR X4
検出距離	120～11,000mm
走査視野	360°
角分解能	0.5°
走査周波数	6～12Hz
電源電圧	DC5V
消費電流	450mA



図1.1 測定に使用したLiDAR

なお、LiDARは仕様上、全方向（ヨー角360度）をスキャンするが、今回の実験では壁側の1本のレーザーだけ使用する。

1.1.2 実験環境

壁との距離をセンサで24時間計測する。この際の実験環境を表1.2、実験の様子を図1.2に示す。

表1.2 実験環境

測定日時	2020/01/12 08:47～2020/01/12 08:47
測定場所	一関高専4号棟402号室
測定環境	無人，消灯，外からの外乱光あり
対象物までの距離	0.6m
測定間隔	10秒



図1.2 RADARとLiDARの比較実験の様子

1.2 測定結果

RADAR, LiDARから得られた観測データを図1.3に示す。また、センサの平均値, 分散値を表1.3にまとめる。

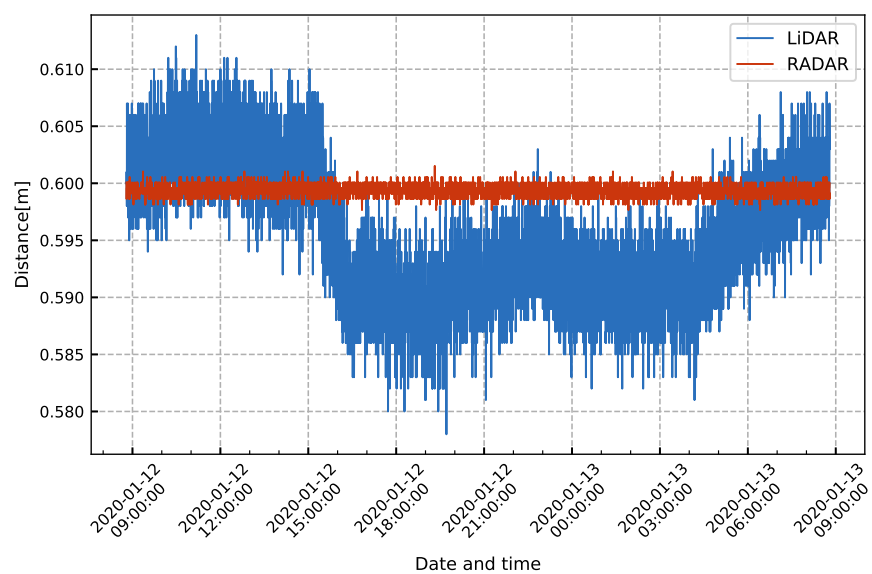


図1.3 LiDARとRADARの測定値の推移

表1.3 実験結果

	LiDAR	RADAR
平均	0.59538803	0.59935253
中央値	0.59500000	0.59958800
分散	0.00003424	0.00000024
標準偏差	0.00585180	0.00049350

この後の考察を行いやすくするため、図1.3のデータに対して移動平均フィルタを施した。フィルタ処理後のデータを図1.4に示す。

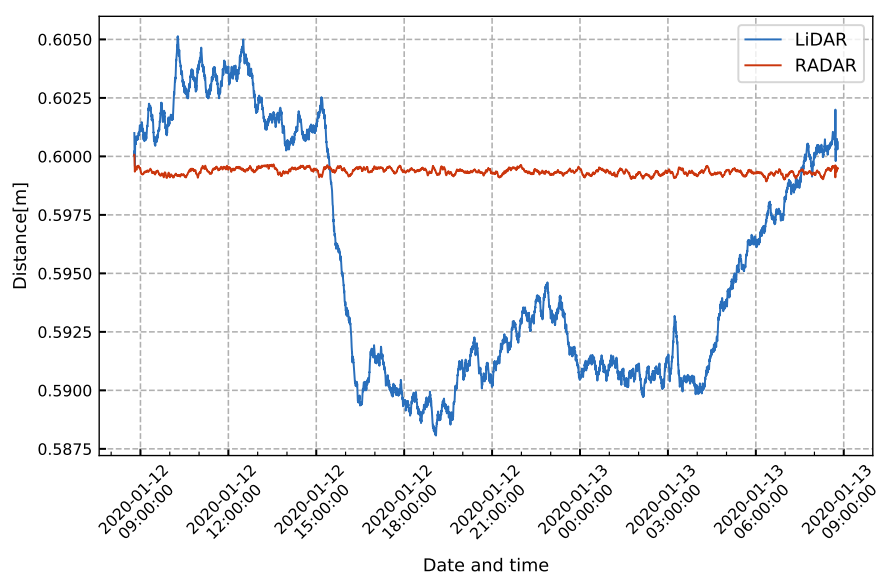


図1.4 LiDARとRADARの測定値の推移（移動平均フィルタ処理後）

1.3 結論

参考文献

[1] YDLIDAR X4 Datasheet

<http://www.ydlidar.com/Public/upload/files/2019-12-18/YDLIDAR%20X4%20Datasheet.pdf>