

週間進捗報告

権藤陸

2022 年 6 月 1 日

1 進捗

”Person Reidentification Based on Automotive Radar Point Clouds”を読み始めた.

2 本研究の概要

人物の Re-identification(ReID) を, 現在主流の LiDAR やカメラを用いて行うのではなく, 低コスト (LiDAR と比較して 1/100 以下) な車載レーダを用いて行うことを試みる.

Sensor	Cost (\$)	Detection Range	Bad Weather
LIDAR	8,800	Long	Poor
Camera	300	Medium	Poor
Radar	30	Long	Good

図 1 センサの比較

本研究は, 4 次元レーダ点群から時空間情報を抽出するための深層学習ネットワークを設計する. データセットは, 本研究のために収集されたもので, 15 人分の通常データセットと 40 人分の認識が困難なデータセットを用意した. 評価結果から, 我々の手法は ReID タスクにおいて 91% の CMC-1 精度を達成することが分かった. また, 人物再識別タスクにおいても, 15 人および 40 人に対して, それぞれ 98% および 91% の精度を達成した実験の結果, レーダーを用いた ReID はプライバシーを守るだけでなく, 低照度環境や衣服が大幅に変化する場合に, カメラベースの ReID を上回る性能を示すことが分かった.

3 車載レーダ

車載レーダについてのイメージを明確にするため、簡単に車載レーダについて調べた。本研究で用いられたレーダは、Texas Instruments 社の 77GHz FMCW レーダの AWR1843 というモデルである。

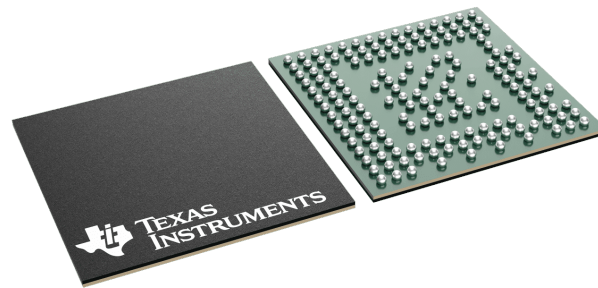


図2 本研究で用いられた車載レーダ：AWR1843

下図のように、前方に向けてレーダでミリ波を生成、送信し、前方の車に反射した信号を受信アンテナで受け取り、対象物との距離を測る。短波長のミリ波のため、最小 0.1 mm 単位の動きを検出可能である。

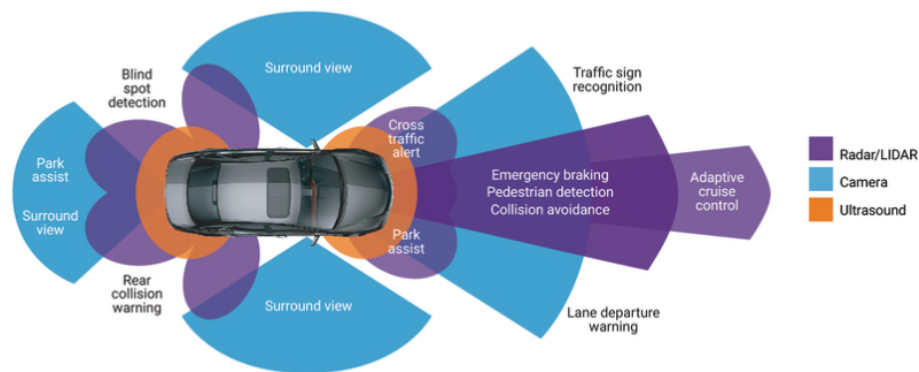


図3 Advanced Driver Assistance Systems

4 導入

現在、社会的に広く人物認証システムが用いられており、その多くは顔認証によって行われている。しかし、顔認証は難しく、人物が非協力的であったり、障害物、視点が異なる場合等は失敗することが多い。そこで、ReID が注目を集めている。現在の ReID はカメラベースで、人物の服の色や髪型など、外見から得られる情報を用いているため、照度や背景などの環境変化に弱い。また、カメラベースのため、プライバシーの問題も発生する。今回用いるレーダは 77GHz のミリ波を発し、人体のエコー信号を取得することで、距離、方

向，瞬間速度を測定可能である．特長として，環境変化に強くロバストであり，服の色などから影響を受けず，最終的に生成されるのは点群であるため，認識対象人物のプライバシーも守られる．

本論文の主な貢献は以下の3つである．

- 著者らの知る限り，実世界のシーンにおける人物 ReID 問題で市販の自動車レーダーの点群を用いたのは著者らが初めてである．
- ドップラー速度情報を追加で含む 4 次元レーダー点群から直接特徴を学習できる新しい深層学習アーキテクチャと，Bi-LSTM を用いてマルチフレームレーダーデータの変化するスパース点群から時空間情報を抽出すること．
- 人物 ReID 問題へのレーダー適用の可能性を示すデモと，実際のレーダーデータを用いた評価について直感的な説明と分析を行うことができる．

5 計画

引き続き論文を読み進める．

- FMCW レーダの原理の理解
- 提案されたモデルの理解