

研究課題 (テーマ)	LiDAR と AI による高速道路車両検知・分類に関する研究		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	データサイエンス学科	准教授	松本卓也
		助教	高野 諒
		教授	榊原 一紀
		教授	中村 正樹
研究結果の概要			
<p>高速道路では 2km 毎にトラカンと呼ばれる交通量計測装置が設置されており、近年 LiDAR を用いた方式が登場し高い性能を示している。しかし従前と同等の車両検知をしているのみであり、LiDAR の点群を活かしているとは言い難い。本研究では、LiDAR を用いた高速道路の精度・車種分類の高性能化および環境変化に対する頑健性の向上のため、従来では得られていない検知車両情報や車両分類が可能なシステム開発の研究を行った。LiDAR から得られる点群に対して AI を用いた機械学習を利用した車種分類や車両追跡等を可能とするアルゴリズムを開発し、さらに実用化に必須となるエッジコンピューティングシステム上で動作するシステムとすることの検証を行った。</p> <p>1. AI アルゴリズム開発・・・LiDAR から得られる点群データから、車両検知、車速推定、車両諸元推定、車両分類を行うアルゴリズムを構築する。使用するセンサは 2 次元 LiDAR であるが、高速道路を通過する車両を高速にスキャンするため、その時間軸を擬似的に空間軸として拡張することで、あたかも 3 次元 LiDAR のデータのようにみなすことが可能である。この性質を利用し、3 次元点群処理の AI を応用した AI アルゴリズムを構築した。具体的には 2 次元 LiDAR の時系列点群を時間軸を擬似的に空間軸として拡張することで 3 次元点群データとみなすことで、3 次元点群処理の深層学習手法である PointPillars を応用した学習手法を開発し、実道路の点群データに対し、0.98 という高い車両検知精度が得られることを確認した。</p> <p>2. エッジコンピューティングシステム構築・・・交通インフラ上に多数設置されるセンシングシステムとして設置することを考慮すると、各計算処理は各センサシステム毎に完結できるものであることが求められる。そのため、開発したモデルをエッジコンピューティングデバイス (NVIDIA Jetson nano orin) 上に実装し、学習済みのモデルによる推論が、約 3 秒で動作することを確認し、開発したモデルがエッジ上でもリアルタイム稼働が可能であることを示した。</p> <p>本研究に関して、卒業論文、および、国内会議 2 件の発表が行われ、うち 1 件は計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 (SSI2024) において表彰を受けた。</p>			
今後の展開			
<p>開発したモデルで高い車両検知精度を示すことが示されたが、さらなる精度向上のため、誤検知した車両の検証を進める。また、普通車と軽自動車など分類が難しい車両クラスがあることが判明しており、その検証および分類性能の向上を行なっていく。現在のモデルは降雪時の点群に対しては精度が大きく低下 (0.98→0.92) することが示されており、その性能向上が課題であるが、データオーグメンテーションを用いた追加学習を行うことで対応することを考えている。</p>			