

Calibration of real-time LiDAR data with static 3D image

芝浦工業大学工学部情報工学科 曾根 悠太
株式会社ハイパーデジタルツイン 新熊 亮一



- 1) NECセキュアシステムプラットフォーム研究所との共同研究
- 2) 研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究（06401）により得られたものです。

背景

1. 自律走行の実用化に向けて
 - マイクロモビリティ等の自律走行の実用化が進んでいる
 - 日本の法律では自律走行を行う際に遠隔監視を行う必要がある
2. LiDARを活用した自律走行
 - モビリティは背の低さから車載センサに死角が発生しやすい
 - 環境にLiDARを設置し辺りをセンシングすることで死角を減らすことができる
 - LiDARは辺りを立体的にセンシングすることができるが色情報を取得することができないためそのデータは視認性が悪い

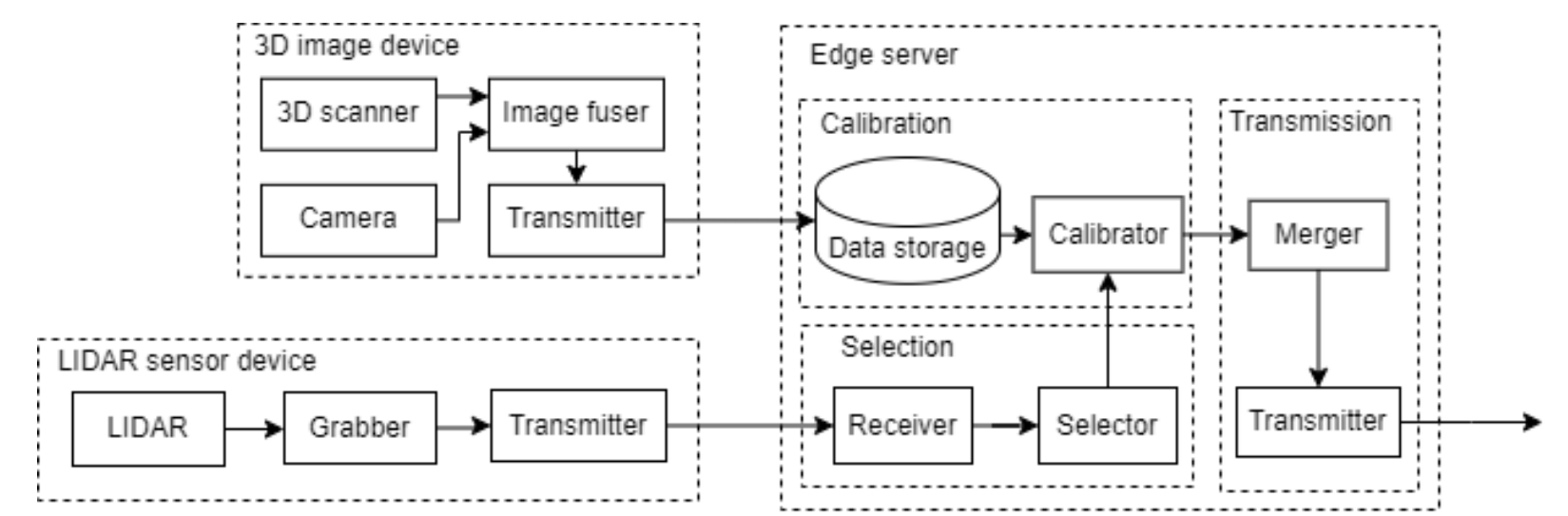


特定自動運行の例

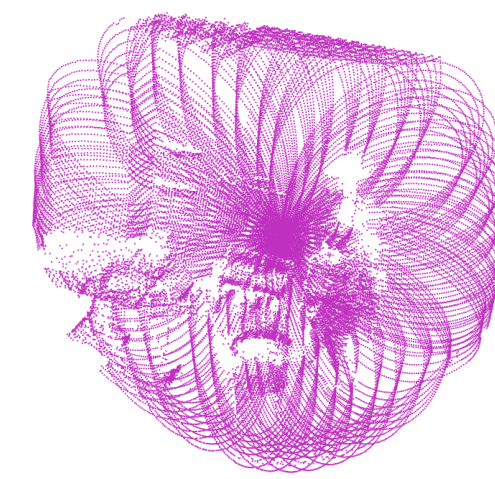


提案方式

1. 提案システム
 - 事前に作成した3次元イメージとLiDARデータをキャリブレーションすることで視認性を向上させるシステム（右図）
 - 3D image generator、LiDAR sensor device、edge serverから構成される
2. 方法論
 - 3次元イメージに含まれる点群データとLiDARの点群データをレジストレーションすることでキャリブレーションを行う
 - メトリックを基にリアルタイムなLiDARデータを比較し、周期的なキャリブレーションを行うことでキャリブレーションを長時間維持し続ける



System model



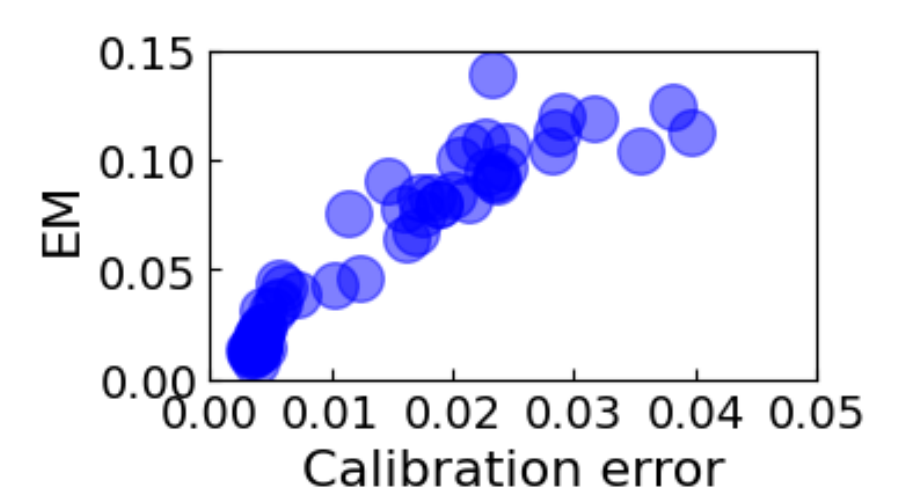
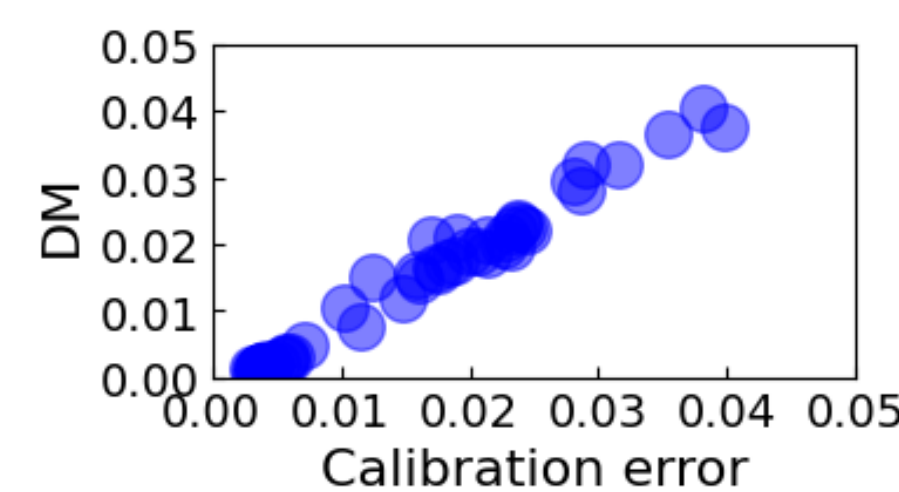
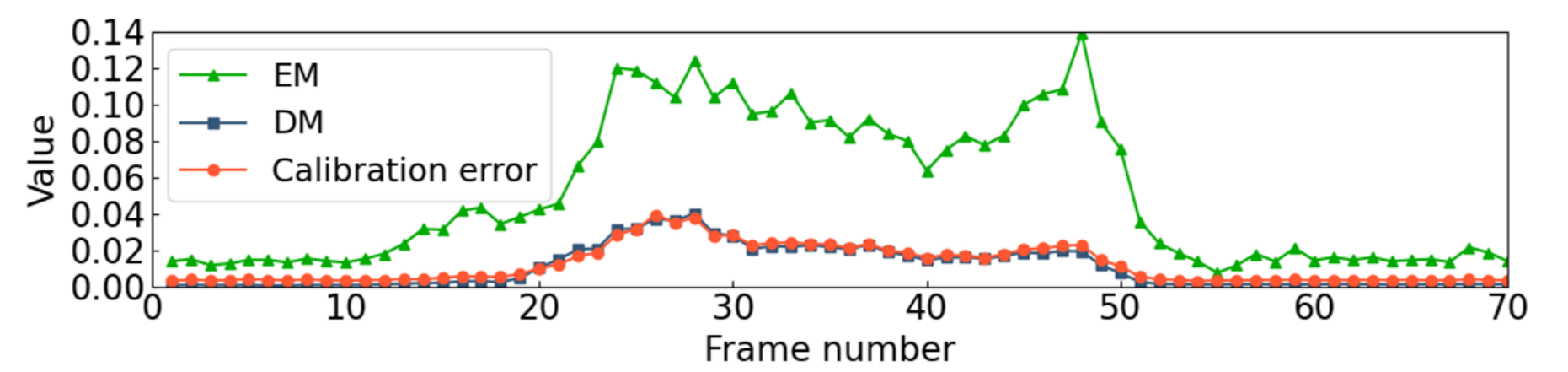
LiDAR Data



3次元イメージ

評価

1. 実装システム
 - 3D image device : iPad Pro
 - LiDAR sensor device : Jetson Nano、Livox Avia
 - Edge server : Jetson Xavier NX
2. 評価方法
 - LiDARデータに人が写りこむものを用意し、メトリックとキャリブレーションの精度がどのように変化するか調査する
 - 評価するメトリックは2種類
- 3
 - Distance Metric (DM)
2つの点群データの最近傍点の平均二乗誤差
 - Effective Metric (EM)
2つの点群データの最近傍点のうち、距離が閾値を超えたものの割合
2. 評価結果
 - 各値は、右図のグラフのようになった
 - DM、EMともに強い相関を示すことが確認された
 - 相関の強さは $DM > EM$



キャリブレーションの結果の一例

結論

1. 要約
 - 主に自律走行の遠隔監視を目的に、LiDARデータの視認性を向上させるため3次元イメージとLiDARデータをキャリブレーションするシステムを提案した
2. 今後の展望
 - より広い範囲の3次元イメージとLiDARのキャリブレーションの実施
 - 最終的には、1枚の3次元イメージ上に複数のLiDARをキャリブレーションし動作させる
 - それに伴ったシステムの構築