



ペリエリアロボティクスフォーラム2021
～スマートシティとロボット～

未来都市に向けた スマートモニタリングを実現する ネットワークAI

新熊 亮一
京都大学大学院 情報学研究科 准教授

2021年 1月27日

1



人々の移動の正/負の面

経済の活性化:

- 交通機関利用
- 購買
- 飲食

潜在的リスク:

- 交通事故
- 路上犯罪
- ウィルス感染



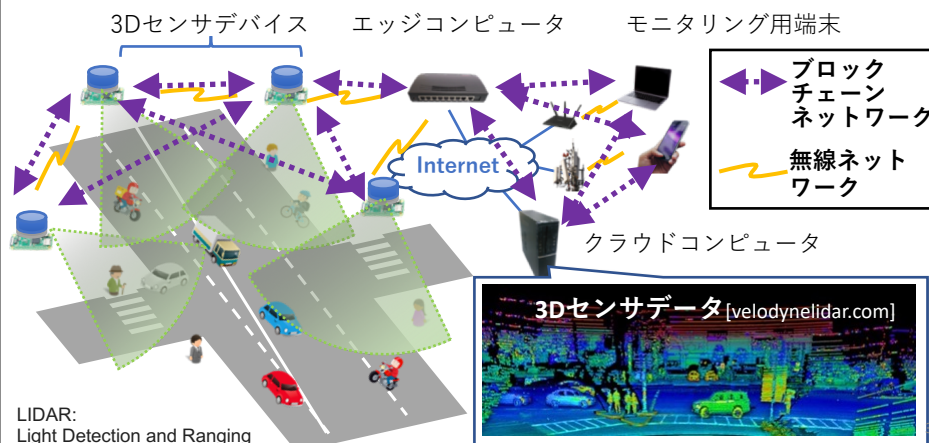
スマートモニタリングはスマートシティの基本サービス

2



スマートモニタリング向け 3Dセンサネットワーク基盤

- 3Dセンサによるリアルタイムな車、人の予測検知
- ブロックチェーンによるセキュアなデータの共有



スタンドアロン型 vs ネットワーク型

従来の主流: スタンドアロン型

- ◆ 子供たちが車載イメージセンサの死角に



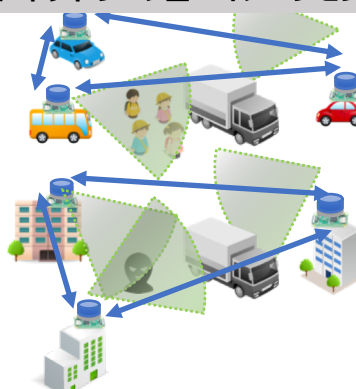
- ◆ 悪意をもった人物が固定センサの死角に



業界初となるAIイメージセンサ (ソニー、2020年5月発表)に代表されるように、従来は個々のセンサで検知する「スタンドアロン型」が主流

問題:
遮蔽による死角によって、多くの重要な情報の検知漏れが発生

提案: ネットワーク型AIイメージセンサ



複数のイメージセンサを用いてネットワークを構成し、相互にセンサデータを共有することで、遮蔽による検知漏れが解消

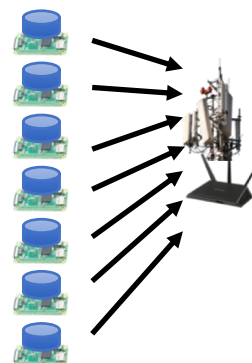
新たな課題: 次スライド

課題: リアルタイム性

・リアルタイムな通信・計算処理が困難

- ・各3Dイメージセンサのストリームデータが1Gbps、30fpsにいたる
- ・複数のセンサデバイスが通信帯域を共有

3D image sensor data



間に合った一部のデータのみからでは検出精度低い

5

人の目から機械の目への パラダイムシフト

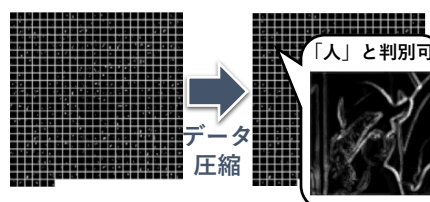
- ・以前は人と人との通信 (H2H) が主だったため人の目による目利きだったが、**今後のM2Mでは機械の目による目利き**

従来技術: 人の目に基づいた目利き



人の目で見たと違和感が最小化されるよう情報を削減する

本技術: 機械の目に基づいた目利き



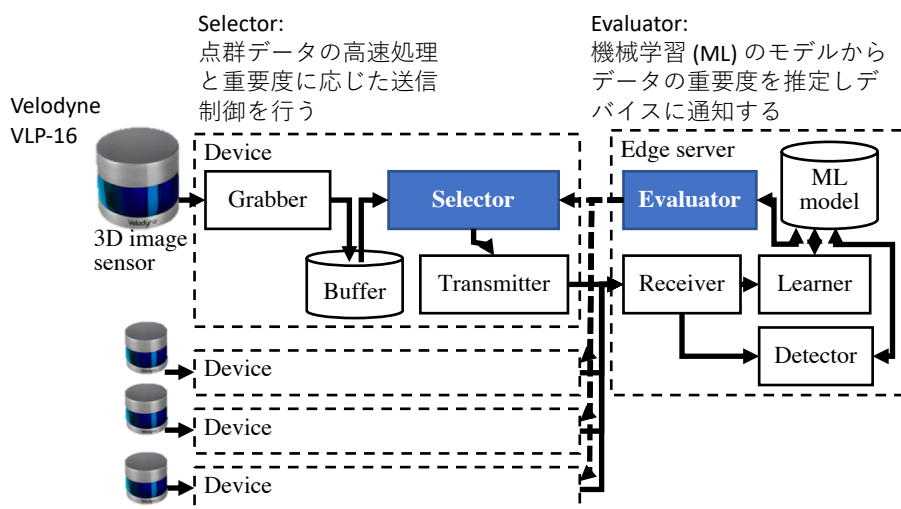
機械学習による予測検出の精度が最大化されるよう情報を削減する

6



提案システムの構成

- 機械学習で用いる3Dイメージデータを目利きし、低通信レートでもリアルタイムに高精度の機械学習による予測を実現するシステム

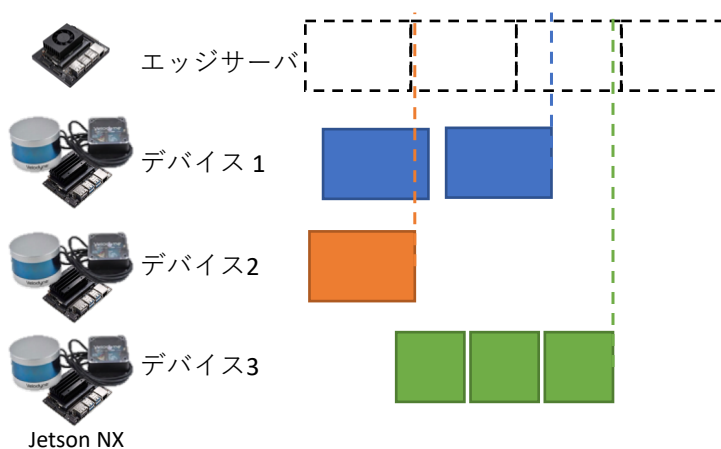


7



時間ずれ補正

- LIDARはGPSと時刻同期可能
- デバイス⇒エッジサーバ送受信でゆらぎ



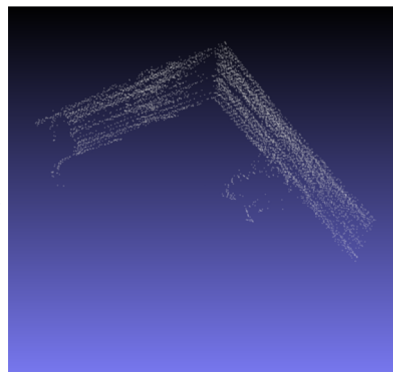
8



空間・時間補正実験

1/24スケールで駐車場を模擬

空間・時間補正結果



9

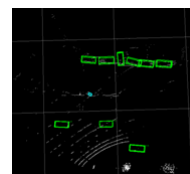
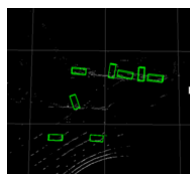
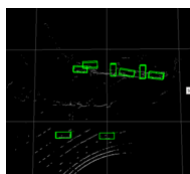


百万遍交差点 (京都市左京区)での検出結果

- 移動している自動車の検出に成功
- 1機のセンサでは遮蔽で見失うことを確認 => 複数機のセンサが必要



● LIDAR
設置地点
■ カバー
範囲



10

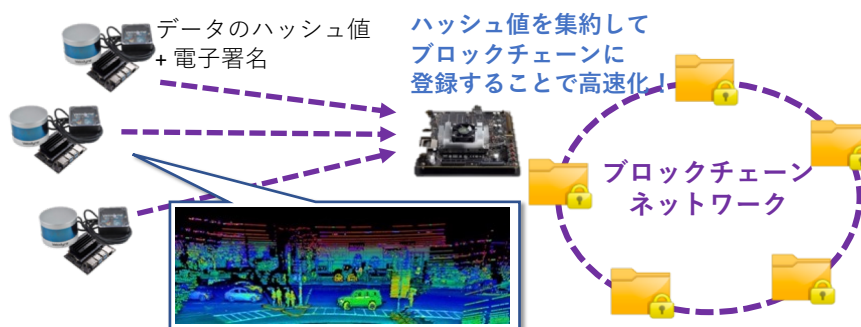


ブロックチェーンによる3Dセンサデータのリアルタイム管理

- プライバシ保護
- 事故・犯罪の証拠の改ざん防止

→ リアルタイム性が課題

項目	平均時間 ミリ秒
Certificate Authority処理時間	6.3
Transaction検証時間	491.1
Orderer処理時間	2408.1
Peer処理時間	278.5



11



代表的発表論文

- Y. Inagaki, R. Shinkuma, T. Sato, and E. Oki, "Prioritization of Mobile IoT Data Transmission Based on Data Importance Extracted from Machine Learning Model," IEEE Access, Vol. 7, pp.93611-93620, Jul. 2019
- D. Masuda, R. Shinkuma, Y. Inagaki, and E. Oki, "Blockchain framework for real-time streaming data generated in image sensor networks for smart monitoring," Proc. 2nd Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS), 5 pages, Sep. 2020
- K. Sato, R. Shinkuma, T. Sato, E. Oki, T. Iwai, T. Onishi, T. Nobukiyo, D. Kanetomo, and K. Satoda, "Modeling of Utility Function for Real-time Prediction of Spatial Information," Proc. IEEE Global Communications Conference (GlobeCom), CQRM, pp.1-6, Dec. 2019
- R. Shinkuma and T. Nishio, "Data Assessment and Prioritization in Mobile Networks for Real-time Prediction of Spatial Information with Machine Learning," Proc. the 39th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2019) Workshops - NMIC 2019, pp.1-6, Jul. 2019

12