

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発 (第3回)
- ◆副題 人や様々なモノの接点を検知するイメージセンサネットワーク基盤の構築
- ◆受託者 芝浦工業大学、株式会社エクサウィザーズ
- ◆研究開発期間 令和2年度～令和4年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和2年度から令和4年度までの総額30百万円 (令和3年度10百万円)

2. 研究開発の目標

今後の人々の移動の活性化により、交通事故や、犯罪、ウイルスの感染といったリスクが生じるため、人や様々なモノの接点を検出するため、多数のイメージセンサを用いたセンサネットワーク基盤を構築し、その有効性を実証するとともに、3次元イメージセンサデータと人、車両の接点のデータを取得する。警察のデータとも連携し精度の検証も行う。将来的には、移動に伴うリスクの検知に有用なセンサデータを安全に複数の自治体間で共有・相互活用可能な情報流通基盤を確立する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1: 低レート高精度イメージセンサネットワーク技術

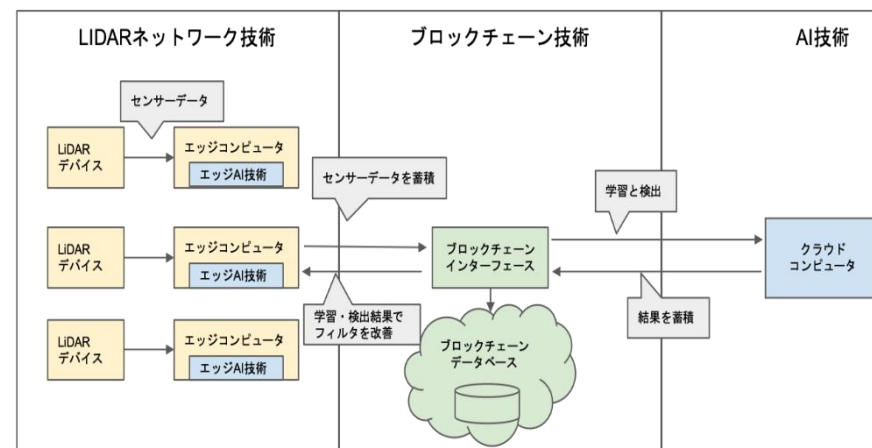
実機によりシステムを実装し、低レート高精度イメージセンサネットワーク技術を確立した。最終目標である検出遅れ1秒以内、検出精度90%以上を達成した。領域ごとに実空間の特徴を学習し、検出部にとって重要度の高いデータを選定することで、1Mバイト(=8Mbps)、30フレーム/秒、デバイス数10でもオーバーフローしない通信を実機で達成したことで最終目標を達成した。エッジサーバを実装し、領域全体で90.6%、700.1ミリ秒を達成し、重要領域については371.6ミリ秒で処理を実機で達成したことで最終目標を達成した。

研究開発項目2: センサデータをリアルタイム保護するIoTブロックチェーン技術

イメージセンサデータ(容量大)をリアルタイムに登録し保護可能なIoTブロックチェーン技術を開発し、新たに取得されたイメージセンサデータが10秒以内にブロックチェーン上のアクセス権限のある他のノードで参照可能にし、中間目標を達成した。ブロックチェーンへの登録がオーバーフローしないよう、LiDARのデータをフレームごとに登録するのではなく複数フレームに渡って集約したハッシュ値を登録する技術を開発し、オーバーフローせず登録が可能であることを示し中間目標を達成した。LiDARで取得されたイメージセンサデータを、ブロックチェーン上のアクセス権限のある他のノードが参照できるようにするアクセス制御技術を開発し中間目標を達成し、さらに、取得から参照まで5秒以内を達成した。

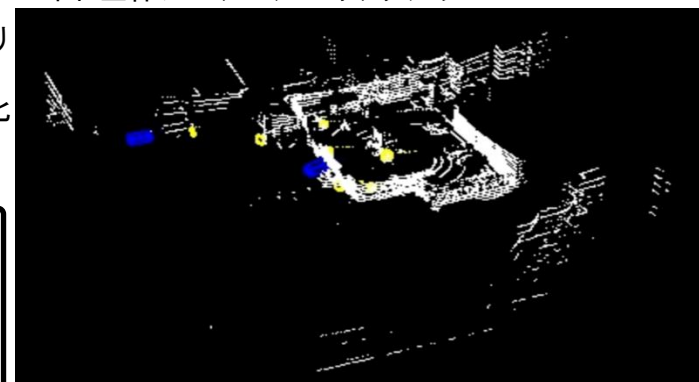
研究開発項目3: 接点を検知するイメージセンサネットワーク基盤の実験

イメージセンサネットワーク基盤を構築するための仕様策定とプロトタイプ実装を行なった。複数の自治体間のデータ共有・相互活用を想定した京都2地点での実証実験のための事前準備として、京都市内の交差点や駐車場など10地点にLiDARを設置しデータを半年以上取得した。これらにより中間目標は達成した。10台のイメージセンサのネットワーク2つ構成し、それらを30ピアを収容可能なブロックチェーンネットワークで論理接続可能なスケラビリティを可能とするアーキテクチャを実現し、中間目標を達成した。



上図: 全体システムアーキテクチャ

右図: LiDARにより取得したデータと検出結果の可視化



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
1 (1)	0 (0)	6 (5)	8 (5)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- 2件予定していた国内出願を請求項を工夫することで1件にまとめた。
- IEEE Network Magazine (IF10.7)、IEEE Sensors Journal (IF3.1) など代表的海外論文誌中心に研究論文の発表を行なった。
- IEEE Globecom (Core rank B) など代表的国際会議中心にその他研究発表を行なった。
- 最終目標である社会実装に向けた課題をリストアップし社会実装のための計画を立案するため、2021年9月9日にアイデアソンを開催し、スマートシティ実現に向けたLiDARデータを活用した10の事業アイデアを創出した。
- 最終目標に含まれるIoTブロックチェーン技術を用いた分野横断的なデータ利活用についての具体的な方策を実現するため、取得したLiDARデータをデータベースからダウンロード可能なユーザインタフェース (UI)と管理者用インタフェース、ならびにLiDAR点群データ・検出結果可視化ソフトウェアを開発した。これらを活用して2021年9月30日にハッカソンを開催し、交差点などで取得したデータを参加者が解析することで7つのナレッジを創出した。

5. 今後の研究開発計画

- 研究開発項目1～3の中間目標を達成し、研究開発項目1については最終目標を達成した。
- 研究開発項目2については、エッジサーバをJetson NXの実機上に実装し最終目標を達成する。
- 研究開発項目3についてはそれぞれ以下のとおり対応し、最終目標を達成する。
 1. イメージセンサネットワーク基盤を構築し、複数の自治体間のデータ共有・相互活用を想定して京都2地点で実証実験を実施する: 前記のとおり、研究開発項目1と2の要素技術は確立されているため、それらをシステムとして統合し、LiDARからブロックチェーンまでのエンド-エンドのリアルタイム性を実現し、そのシステムを実験で用いる。
 2. 10台のイメージセンサのネットワーク2つ構成し、それらを30ピアを収容可能なブロックチェーンネットワークで論理接続し、項目1、2の数値目標も満たす: 前記の研究開発項目2で示したとおりスケラブルなアーキテクチャ設計は完了している。一つのサービスエリア (例えば交差点) を対象に実験を行ない、複数のLiDARを用いることで死角をなくし、数値目標を達成する。
 3. 実際に発生した事故や盗難事件などの情報との照合による検証を行い、90%以上の精度を達成する: 一つのサービスエリアを対象に検証を行なう。
 4. 社会実装に向けた課題をリストアップし、社会実装のための計画を立案する: アイデアソンで創出された10の事業アイデアに基づいて計画を立案する。
 5. IoTブロックチェーン技術を用いた分野横断的なデータ利活用についての具体的な方策を実現する: ハッカソンで創出された7つのナレッジに基づいて方策を実現する。