

令和2年度研究開発成果概要書

採択番号 22002
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

(1) 研究開発の目的

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。

(2) 研究開発期間

令和2年度から令和4年度（3年間）

(3) 実施機関

国立大学法人京都大学<代表研究者>
株式会社エクサウィザーズ

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 20 百万円（令和2年度 10 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

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

研究開発項目 1-1…デバイス-エッジ間のイメージセンサデータ通信制御技術
(京都大学)

研究開発項目 1-2…エッジにおけるイメージセンサデータ高速処理技術
(エクサウィザーズ)

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

研究開発項目 2-1…リアルタイム性を保証するデータ登録処理技術
(京都大学)

研究開発項目 2-2…ブロックチェーン上のデータアクセス制御技術
(エクサウィザーズ)

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

研究開発項目 3-1…イメージセンサネットワークの実装
(エクサウィザーズ)

研究開発項目 3-2…ブロックチェーンネットワークの実装
(エクサウィザーズ)

研究開発項目 3-3…イメージセンサネットワーク基盤の評価とデータ収集
(京都大学)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	1	1
	その他研究発表	3	3
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1-1:

LiDARで取得された3次元のイメージセンサデータを対象に、機械学習のデータの目利きにより検出精度を維持したままデータ量を削減する手法を設計した。LiDARをセンサとして備えたイメージセンサデバイス2台とエッジコンピュータが無線通信で接続されている。数値評価により、限られた通信帯域でも、1Mバイト、10フレーム/秒で、オーバーフローせずリアルタイム性の保証が可能であることを数値評価により示した。

研究開発項目 1-2:

今年度は、以下の1と2の具体的な手法を設計し、フィージビリティ検証を行い、研究開発目標の達成を確認した。

1. イメージセンサデータを領域で分割し、処理の並列化を可能にすることにより、CPUのマルチコアならびにGPU(Graphics Processing Unit)の並列処理性能を最大活用した高速化
2. 並列化に適した機械学習の採用と、さらなる並列化のためのアルゴリズムの改良
エッジコンピュータでリアルタイムに受信されたイメージセンサのデータを集約し、人や様々なモノの接点をエッジコンピュータの限られた計算性能でも高速に検出できる処理技術の設計を行った。

研究開発項目 2-1:

オーバーフローを回避するために、3次元イメージデータのフレームを集約する手法を設計した。数値評価により、LiDARで取得されたイメージセンサデータの1フレームをブロックチェーンに登録する。オーバーフローせずリアルタイム性の保証が可能であることを示した。

研究開発項目 2-2:

今年度は、プラットフォームとして、センサデータを扱うのに適していると期待されるIOTA (<https://www.iota.org/>)、BigchainDB (<https://www.bigchaindb.com/>) を検討した。フィージビリティ検証を行い、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設計した。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目 1-1:

前年度の成果を踏まえ、LiDARで取得された3次元のイメージセンサデータを対象に、機械学習のデータの目利きにより検出精度を維持したままデータ量を削減する手法を改良する。LiDARをセンサとして備えたイメージセンサデバイス複数台とエッジコンピュータが無線通信で接続されている。数値評価により、ここでは、限られた通信帯域でも、1Mバイト、30フレーム/秒で、10台のイメージセンサでもオーバーフローせずリアルタイム性が保証されることを目標とする。

研究開発項目 1-2:

次年度は、上記の 1 と 2 の具体的な手法を改良評価し、実装に必要なパッケージ化に向けた検証を行い、実装に向けた開発を行い、研究開発目標を達成するため、エッジコンピュータでリアルタイムに受信されたイメージセンサのデータを集約し、人や様々なモノの接点をエッジコンピュータの限られた計算性能でも高速に検出できる処理技術の改良と評価を行う。

研究開発項目 2-1:

前年度の研究成果を踏まえ、オーバーフローを回避するために 3 次元イメージデータのフレームを集約する手法を改良する。LiDAR で取得されたイメージセンサデータの 1 フレームをブロックチェーンに登録するのに、フレームレートとして、20 フレーム/秒を想定すると 50 ミリ秒以内に登録ができないとオーバーフローしてしまい、リアルタイム性が実現できない。数値評価により、これをオーバーフローしないよう 1 フレームあたりの登録時間として数十ミリ秒以内を達成する。

研究開発項目 2-2:

店舗の軒先に設置されたある 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 (例えば、その店舗の警備責任者) によって参照できるようにする技術の設計を行う。前年度より検討しているセンサデータを扱うのに適している IOTA (<https://www.iota.org/>) を活用した手法を改良評価し、実装に必要なパッケージ化に向けた検証を行い、実装に向けた開発と研究開発目標の達成を確認する。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の改良と評価を行う。

研究開発項目 3-1:

研究開発項目 1 により確立した要素技術が組み込まれ動作可能なイメージセンサネットワークをパッケージとして実装するための仕様整理及び実装を進める。複数台のイメージセンサを対象とした実装を達成するために、以下の 2 つを考慮した実装を検討する。

1. 複数台のイメージセンサ-エッジコンピュータ間で、送信が競合しないための無線メディアならびにチャンネル設計
2. エッジコンピュータが複数台のイメージセンサのデータを同時受信できるようなネットワークインタフェース設計

研究開発項目 1 により確立される予定の要素技術が組み込まれ動作可能なイメージセンサネットワークの仕様を示す。

研究開発項目 3-2:

研究開発項目 2 により確立した要素技術が組み込まれ動作可能なブロックチェーンネットワークをパッケージとして実装するための仕様整理及び実装を進める。複数のブロックチェーンピア数の目標を達成するために、以下の 2 つを考慮した実装を検討する。

1. ピア数の増加に対してスケーラビリティを確保した設計
2. ピアの参加、離脱に対してロバスト性を確保した設計

研究開発項目 2 により確立される予定の要素技術が組み込まれ動作可能なブロックチェーンネットワークの仕様を示す。

研究開発項目 3-3:

研究開発項目 3-1 と 3-2 を統合したイメージセンサネットワーク基盤を構築し、当該基盤を用いて京都で実証実験を実施する (6 月間を予定)。複数の自治体間のデータ共有・相互活用を想定して実験を実施する京都 3 地点で、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するシステムを実装する。実験においては、3 次元イメージセンサ (LiDAR) でセンシングを行い、取得した点群形式のデー

タから人と人、人と車両、車両と車両の接点を検知するシナリオを想定する。研究開発項目 3-1 と 3-2 を統合したイメージセンサネットワーク基盤の仕様を示す。