

平成 28 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 1910101、1910102

課 題 名 : 未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発

個別課題名 :

副 題 : IoT インタネットを支えるプライバシー保護ルーティング・輻輳制御技術

(1) 研究開発の目的

プライバシー、IoT デバイスへのルーティング、輻輳制御などの問題を解決して、センサデータのプライバシーを保護しつつ、収集者が実時間でセンサデータを収集する事を可能とするクラウドソーシングに適したアーキテクチャを開発することである。本アーキテクチャの基盤技術は、プライバシー保護可能な属性ルーティング技術、及びキャッシュを利用したネットワーク主導のマルチパス輻輳制御技術である。これらを組み合わせて、5G 以降の多様な無線ネットワークから構成されるインタネットにおいて、あまねく設置された IoT デバイス取得したセンサデータを、プライバシー情報を保護しつつ、オープンにアクセスできる IoT 時代のインタネットを実現することを目指す。

(2) 研究開発期間

平成 28 年度から平成 29 年度 (2 年間)

(3) 実施機関

国立大学法人 大阪大学<代表研究者> (実施責任者: 教授 長谷川 亨)
パナソニック株式会社

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 40 百万円 (平成 28 年度 20 百万円)

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究項目 1: プライバシーを保護する属性ルーティング

1. 属性ルーティング (パナソニック株式会社)
2. プライバシー保護ルーティング (大阪大学)

研究項目 2: 実時間クラウドソーシングアプリケーション

1. アプリケーション設計 (パナソニック株式会社)
2. マルチパス輻輳制御 (大阪大学)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	6	6
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究項目 1：プライバシーを保護する属性ルーティング

1. 属性ルーティング

属性ルーティングによって 400 万台規模の IoT デバイスの収容の実現可能性を示すことを目標として、属性ルーティングの基礎設計と基礎評価を実施した。属性として位置を対象とした属性ルーティングにおいて、基盤技術として ICN (Information Centric Networking) を用い、Z-order などを用いることで二次元座標を一次元の階層的な名前では表現するネーミング手法、および、位置名にもとづいたフォワーディング情報 (FIB) において位置名を集約可能なトライ木に基づくデータ構造を設計した。東京都 23 区を想定した現実的なトポロジおよび IoT デバイスの配置にもとづいたシミュレーション評価で、現実的な FIB サイズで 400 万台以上の IoT デバイスを収容可能であることを示した。

2. プライバシー保護ルーティング

プライバシー保護ルーティングの基礎設計の完了とその実現可能性を示すことを目的とし、プライバシー保護ルーティングの基礎設計を実施した。データ収集に際して指定する位置属性および IoT デバイスから返送されるデータを保護するために、情報取得者の興味の対象位置を含む曖昧な範囲に対して要求をマルチキャストすることで位置の属性の匿名性を担保するプライバシー保護ルーティングの設計を完了した。東京都 23 区を想定した現実的なトポロジおよび IoT デバイスの配置にもとづいたシミュレーション評価により、曖昧な範囲を制御することでプライバシー保護の度合いとマルチキャスト量を制御可能であることを示した。

研究項目 2：実時間クラウドソーシングアプリケーション

1. アプリケーション設計

研究項目 1 にて設計したプライバシーを保護する属性ルーティング上のアプリケーションの設計を実施した。はじめに、プライバシーを保護する属性ルーティングのユースケースを火災検知、災害時避難場所検出、安否確認の観点から整理し、これらのユースケースを実現するためのネーミング手法に加え、IoT デバイスからのセンサ情報の計算方法を設計した。シミュレーションにより、ネットワーク内で IoT デバイスからのセンサ情報をマージすることでイベントを検出しながら、ネットワーク内のトラフィック量を削減できることを示した。さらに、平成 29 年度のデモンストレーションに向けて、大阪大学とパナソニック間をインターネットを介して接続されたノードを配備し、NDN (Named Data Networking) Forwarding Daemon によって構成されるテストベッド環境を構築した。

2. マルチパス輻輳制御

IoT デバイスから収集する情報によるエッジネットワークの輻輳を解消することを目的としたマルチパス輻輳制御の基礎設計を実施した。各ルータにおいて FIB のエントリ単位およびフェイス単位で輻輳状況を計測し、その情報に基づいて転送レートを制御するフォワーディング方式についてシミュレーションにより評価し、レート制御により廃棄 Interest パケット数の削減と負荷の振動抑制が可能であることを示した。